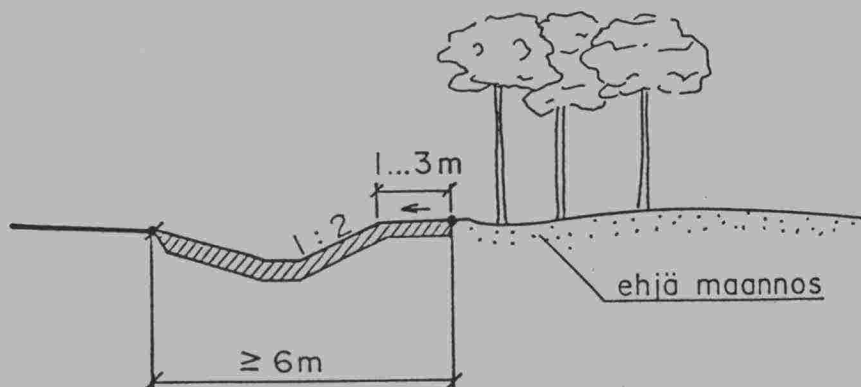




Tielaitos

Liikenneympäristön tila 1992

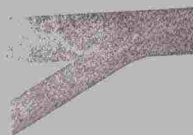
Pohjavedet



Mikkeli 1992

Tielaitos
Mikkelin tiepiiri

08 TIEL / MIK



Tielaitos
Tiehallituksen kirjasto

Doknro: 930361
Nidenro: 930455

Mikkelin tiepiiri
1992

Liikenneympäristön tila 1992
pohjavedet

Tielaitos
Mikkelin tiepiiri

Mikkeli 1992

Raportin tuotanto
ympäristöpäällikkö Anni Panula-Ontto-Suuronen
LT-Konsultit Oy

1. painos

© 1992 Mikkelin tiepiiri

Mikkelin tiepiiri
Jääkärintie 14
PL 114
50101 MIKKELI
Puhelinvaihe (955) 1911

Liikenneympäristön tila 1992, väliraportti: **pohjavedet**. Mikkeli 1992. Mikkelin tiepiiri. 36 s. + liitt. 74 s. + 1 kartta

Avainsanat: Liikenne, ympäristö, kunnossapito, vaarallisten aineiden kuljetukset, pohjavesien suojeleminen, vedenhankinta, kloridi, tienrakennus

Tiivistelmä

Tielaitoksen ympäristötietouden ja -vastuun lisäämiseksi on käynnistetty valtakunnallinen Liikenneympäristön tila 1992 -selvitys. Selvitykset tehdään tiepiireittäin ja koostuvat seuraavista kokonaisuuksista: melu, ilmanlaatu, pohjavesi, maankäyttö ja liikenne sekä luonto- ja kulttuurihistoria. Tämä raportti on Mikkelin tiepiirin alueen pohjavesiä käsittelevä väliraportti. Loppuraportti kootaan kaikkien osatehtävien valmistuttua vuoden 1994 aikana.

Väliraportissa on selvitetty tärkeiden pohjavesialueiden sijainti, arvioitu tieliikenteen aiheuttama pohjaveden pilaantumisriski ja esitetty tarvittavat toimenpiteet riskin pienentämiseksi. Alustava kustannusarvio on laadittu alueille, joilla on I talvihoitoluokan teitä ja joiden kautta kulkee säännöllisiä vaarallisten aineiden kuljetuksia.

Selvityksessä on käyty läpi tiet, joiden keskivuorokausiliikenne on vuonna 1991 ollut vähintään 1000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näitä teitä on Mikkelin tiepiirissä 1014 km. Näiden teiden vaikutuspiirissä on 26 tärkeää, I luokan pohjavesialuetta, joiden antoisuus kokonaisuudessaan on noin 70 % kaikkien Mikkelin läänin tärkeiden pohjavesialueiden antoisuudesta. Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirissä on käynnissä pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyö, jossa kartoitetaan muita vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Jatkossa tulee selvittää vaarantavatko yleiset tiet näiden alueiden pohjaveden laatua.

Tiepiirin alueella on käytetty talvikausina 6000..9000 tonnia vuodessa natriumkloridia liukkaudentorjunnassa. Talvihoitomien kehittämisen kehitystyö on käynnissä ja Talvi ja tieliikenne -kokeilu järjestetään talvikausina 1992-93 ja 1993-94 kahdessa tiepiirissä. Kuopion tiepiiri on varsinainen koealue ja Keski-Suomen tiepiiri on vertailualueena. Tiesuolan käyttöä pyritään määrätietoisesti vähentämään koko maassa.

Useilla pohjavesialueilla pohjaveden kloridipitoisuus on korkeampi kuin luonnontilaisilla alueilla. Tiesuolan käyttö on vaikuttanut kloridipitoisuuteen. Viidellä pohjavesialueella kloridipitoisuus on ylittänyt selvitysrajan, joksi on tielaitoksen ja Kaupunkiliiton ohjeissa määrätty 25 mg/l. Lääkintöhallituksen määrittämä raja sallittavalle kloridipitoisuudelle on 100 mg/l, joka perustunut selvitykseen vesihuoltolaitteiden korroosioriskistä. Kloridin makukynnys on 200..300 mg/l, mutta terveydellisiä vaikutuksia aiheuttava kloridipitoisuus on vielä tätäkin suurempi.

Selvitysrajan ylittäneistä alueista kolme on Heinolan seudulla. Vierumäen pohjavesialueella on suolaus lopetettu ja kahden muun alueen kautta kulkeva valtatie korvataan pikapuolin uudella moottoritillä. Uudelle tielle rakennetaan suojaukset. Mikkelin Pursialan alueella on käynnistymässä pohjavesialueen suojelusuunnitelman laadinta. Punkaharjun Punkasalmissa on tie-

suolaus yksi tekijä taajamassa sijaitsevan pohjavesialueen luonnontilaista korkeammalle suolapitoisuudelle.

Tiepiirin alueella on pitkälti mahdollista välttää suolaantumishaittoilta ilman varsinaisia suojausrakenteita. Tällöin tiesuolan käyttöä on pyrittävä vähentämään. Tiesuolan käytön edellytyksenä on useilla alueilla kloridipitoisuuden tason vuosittainen seuraaminen.

Tiepiirin alueella kulkee runsaasti vaarallisten aineiden kuljetuksia. Koko tiepiirin alueella on odotettavissa kaksi onnettomuutta vuodessa, jossa vaarallisia aineita kuljettava ajoneuvo on vakavassa onnettomuudessa. Näissä onnettomuuksissa tapahtuu merkittävä vuoto noin joka kymmenes kerta. Pohjavesialueilla on odotettavissa onnettomuuksia noin viiden vuoden välein, mutta vain yksi onnettomuus 50 vuodessa, jonka yhteydessä tapahtuu vuoto. On arvioitu, että puolet vuodoista ovat haitallisia pohjavesille. Jo nykyiset valmiit ja rakenteilla olevat suojaukset pienentävät hieman likaantumismahdollisuutta. Eniten vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksia pohjavesialueilla on odotettavissa Mikkeliissä (4 onn./100 a), Heinolassa (4 onn./100 a), Heinolan maalaiskunnassa (3 onn./100 a) ja Pieksämäen maalaiskunnassa (3 onn./100 a).

Suolauksen, vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien sekä pohjavesialueen laajuuden ja käytön perusteella on tehty riskialuetarkastelu. Suurimman riskin ryhmän alueita ovat Heinolan Jyränkö, Heinolan maalaiskunnan kirkonkylän ja Mikkelin Pursialan pohjavesialueet. Toiseen ryhmään kuuluu Heinolan Veljeskylä ja Pieksämäen maalaiskunnan Naarajärven pohjavesialueet. Kolmannen riskiryhmän alueita ovat loput Heinolan seudun alueet Vierumäki ja Myllyoja, Hartolan kirkonkylän alue, Joroisten Tervaruukinsalo sekä Savonlinnan Lähteelän pohjavesialue. Tervaruukinsalossa on osittainen pohjavesisuojaus kuljetusonnettomuuksien varalta ja Myllyojalla ja Heinolan kirkonkylässä sellaiset ovat rakenteilla. Mikkeliissä on parannettu valtatie 5 kuivatusta pohjaveden kannalta suotuisasti. Muilla pohjavesialueilla riskit ovat tämän tarkastelun perusteella pieniä.

Työssä on laadittu suositus tiesuolan käytöstä eri pohjavesialueilla. Useimmilla alueilla sallitaan vain poikkeuksellinen tiesuolan käyttö ennakkosuolauksena mustan jään vaaran pienentämiseksi.

Kaikkien odotettavissa olevien tiesuolauksen ja vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien haittavaikutusten poistamisen kustannus on noin 50 Mmk. Suurimpien riskialueiden suojaaminen maksaa noin 17 Mmk (Pursiala 6,2 Mmk, Naarajärvi 7,2 Mmk, Tervaruukinsalo 3,4 Mmk ja Lähteelä 0,5 Mmk). Näillä suojauksilla voidaan vähentää mahdollisia haittoja arviolta noin kahdeksassa onnettomuudessa sadassa vuodessa. Välttämättä yhdessäkään näissä onnettomuuksissa ei tapahdu vuotoa. Kustannukset sisältävät epävarmuustekijöitä pintavesien johtamisessa ja suojausmateriaalin hankinnan kustannuksissa.

Alkusanat

"Pohjavedet, väliraportti" on osa Mikkelin tiepiirin liikenneympäristöntila selvitystä. Selvitys käynnistyi joulukuussa 1991. Liikenneympäristöntila selvityksen osa-alueita ovat pohjavesi, melu, ilmanlaatu, taajamaseutujen maankäyttö ja liikenne sekä luonto ja kulttuurihistoria. Työ tehdään vuosina 1991-1994.

Selvitykseen on ollut tiehallituksen alustavat ohjeet. Selvitys on laadittu yhteistyössä Kuopion tiepiirin kanssa. Raportit ovat kuitenkin erillisiä.

Mikkelin tiepiirin pohjavesiselvityksen on tehnyt LT-Konsultit Oy Mikkelin tiepiirin toimeksiannosta. Selvitystyötä ohjaavaan ja valvovaan työryhmään ovat kuuluneet:

Mikkelin tiepiiri

- ympäristöpäällikkö Anni Panula-Ontto-Suuronen (puh.joht.)
- suunnittelupäällikkö Hannu Teittinen
- siltainsinööri Kari Yrjänäinen

Lisäksi selvitystä varten perustetun sidosryhmän työskentelyyn ovat osallistuneet Mikkelin lääninhallituksen, Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirin, Mikkelin läänin liiton ja Savonlinnan maakuntamuseon edustajat. Sidosryhmään ovat kuuluneet:

Mikkelin lääninhallituksen ympäristösuojelutoimisto

- tarkastaja Jukka Välijoki

Mikkelin lääninhallitus, kaavoitus- ja asuntotoimisto

- ylitarkastaja Harri Palo

Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri

- biologi Pirjo Hiltunen
- diplomi-insinööri Esko Vaskinen

Mikkelin läänin liitto

- seutusunnittelija Sanna Poutamo-Rasinmäki

Savonlinnan maakuntamuseo

- maakuntatutkija Tiina Matikainen

Selvitystyöhön ovat konsultin puolesta osallistuneet

- projektipäällikkö, Luk Tom Degerman
- filosofian maisteri Anni Rimpiläinen
- diplomi-insinööri Jukka Tarkkala

Sidosryhmäkokous oli työn aikana kaksi kertaa. Hanketta on esitelty Mikkelin läänin tiensuunnittelun ympäristökysymyksiä käsittelevässä yhteistyöryhmässä.

Lokakuu 1992

Mikkelin tiepiiri

Sisältö

TIIVISTELMÄ	3
ALKUSANAT	5
1 TAVOITTEET	7
2 YLEISTÄ	7
3 LÄHTÖTIEDOT JA TARKASTELUTAPA	9
4 TIEVERKKO SUHTEESSA POHJAVESIALUEISIIN	11
5 VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET	14
6 POHJAVESIEN PILAANTUMISRISKI	17
7 SUOJAUSMAHDOLLISUUDET	23
8 TOIMENPIDE-EHDOTUS	26
9 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOTOIMISTA	32
LIITE-, KUVA- JA TAULUKKOLUETTELOT	36

TAVOITTEET

1 Tavoitteet

Työn tavoitteena on ollut selvittää pohjavesialueiden sijainti suhteessa tieverkkoon, tieliikenteen aiheuttama pohjaveden laadun heikkenemisen riski ja tarvittavien suojaustoimien kohdentaminen. Toimenpide-ehdotuksessa esitetään miten haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää eri alueilla ja mitkä ovat toimenpiteiden kustannukset.

2 Yleistä

Teiden rakentamisella ja käytöllä on vaikutuksia pinta- ja pohjaveteen. Vaikutukset ovat välillisiä tai suoria. Välillinen vaikutus on esimerkiksi maanottoalueen kautta muodostuvan pohjaveden laadun heikkeneminen luonnontilaiseen alueeseen nähden. Suoria vaikutuksia ovat pohjaveden muodostumisen ja virtausten muuttuminen, tienpitoaineiden vaikutukset ja liikenneonnettomuuksissa pohjavesiin pääsevät aineet.

Tarkastelu on tehty nykyisten teiden vaikutuksista. Tarkastelussa ei ole otettu huomioon vähäliikenteisiä teitä, joiden keskivuorokausiliikenne on vähemmän kuin 1000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näillä teillä ei kulje säännöllisiä vaarallisten aineiden kuljetuksia eikä kunnossapidossa käytettyä suoloja sorateiden kesäsuolausta lukuunottamatta. Tarkasteltavien teiden vaikutuspiiristä on selvitetty vesihallinnon tärkeiksi pohjavesialueiksi määrittämät alueet. Käytännössä pohjavesialue on tien vaikutuspiirissä silloin kun tie sijaitsee alueella. Työssä on otettu huomioon ne pohjavesialueet, joita käytetään yli 200 asukkaan vedenhankinnassa.

Asutus sijoittuu hyvien rakentamisedellytysten ja viihtyisän ympäristön vuoksi harjualueille. Tällöin myös liikenne ohjautuu samoille alueille. Koska vedenhankinnan siirtokustannukset pyritään minimoimaan, hankitaan jakeluverkostoon toimitettava vesi usein samoilta alueilta joilla asutus jo on. Rakennettu ympäristö sinällään vaikuttaa muodostuvan pohjaveden laatuun ja määrään. Lisäksi mahdolliset sade- ja jätevesiviemäröinnin vuodot heikentävät pohjaveden laatua. Taaja-asutusalueilla jo olevista veden laadulle haitallisista tekijöistä yleiset tiet ovat helposti vaikutettavissa oleva osa. Haja-asutusalueilla jätevesien imeytys ja maanviljelys heikentävät pohjaveden laatua.

Teiden rakentamisen vaikutukset

Liikenneväylien rakentaminen ja kunnossapito vaatii maa-ainesta, joka yleisesti otetaan harjuista ja muista lajittunutta kivennäismaata sisältävistä muodostumista. Kun maaperän pintamaannos on poistettu, eivät vedet puhdistu ja neutraloidu kuten maannoskerroksen läpi suotautuessaan. Laajoilla maanottoalueilla on näin vaikutusta muodostuvan pohjaveden laatuun.

Työ aikana voi konevahinkojen takia pohjavesiin joutua haitallisia aineita. Tielaitoksella on ohjeet rakennustoimien suorittamiseksi pohjavesialueilla ja näitä noudattamalla voidaan vahinkoja vähentää. Samoin voidaan ohjeita noudattamalla välttää pohjaveden likaantuminen tukikohtien sekä asfaltti- ja murskausasemien toiminnasta.

YLEISTÄ

Muodostuvan pohjaveden määrään eivät pohjavesialueilla sijaitsevat tiet juurikaan vaikuta. Suurimmat vaikutuksen pohjaveden laatuun syntyvät teiden käytöstä.

Teiden käytön vaikutukset

Vilkasliikenteisillä teillä käytetään talvella liukkaudentorjunnassa natriumkloridia. Suola on hyvin vesiliukoinen. Veden suolapitoisuus vähenee vain laimentumisen myötä, joten suolaamisen vaikutusaika on pitkä. On havaittu, että pohjavesialueen suolaantuminen tapahtuu kolme kertaa nopeammin kuin suolan poistuminen esiintymästä. Suhteet riippuvat luonnollisesti pohjavesiesiintymän ominaisuuksista ja käytettävästä suolojen määrästä.

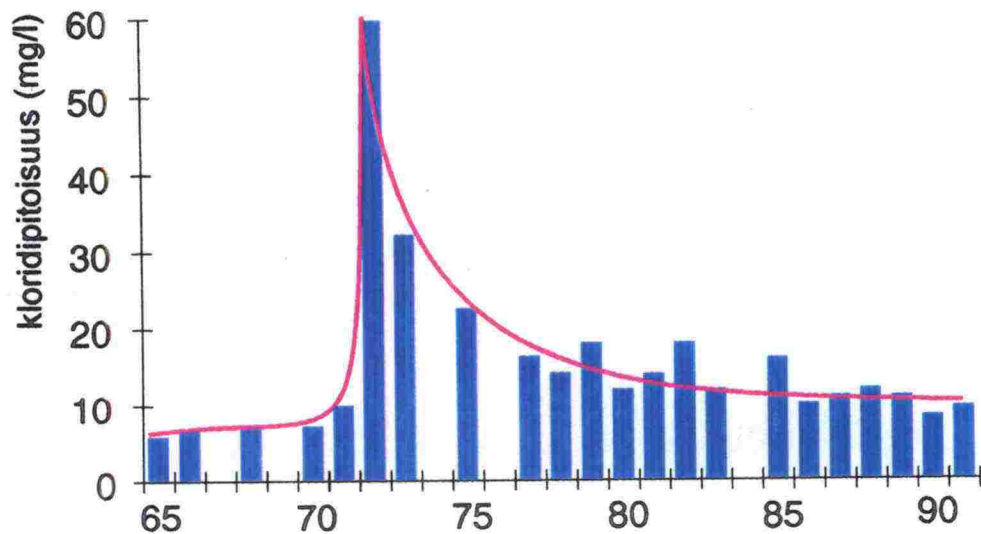
Kloridit sinällään ovat ihmiselle tarpeellisia yhdisteitä. Ne aiheuttavat makua veteen, kun kloridi-ionien määrä on 200..300 mg/l. Terveydellistä vaikutusta ei tällä määrällä ole todettu olevan. Lääkintöhallituksen määrittämä raja talousveden kloridipitoisuudelle on tällä hetkellä 100 mg/l (Lääkintöhallitus, Talousveden terveydellisen laadun valvonta, Yleiskirje N:o 1701, 1980). Eurooppalaisissa standardeissa ja Kaupunkiliiton uusissa ohjeissa rajana on 25 mg/l. Tämän rajan määrää jakeluverkoston ja varaajien korroosioriski.

Yleisiä teitä käyttävä liikenne kuljettaa monia pohjavesille haitallisia aineita. Näitä ovat muun muassa vaaralliset aineet (VAK-luokitus), lannoitteet ym. maatalouden ravinteet. Liikenneonnettomuuksien yhteydessä voi näitä aineita joutua maaperään, mikäli onnettomuus on niin raju, että säiliö repeytyy tai lava kaatuu. Mikäli maan pinnalla on lunta tai maa on routaantunut, ei aine tunkeudu maahan kuten sulan maan aikaan. Myös eri aineilla on erilainen kyky tunkeutua maaperään. Maanpinnan ja pohjavedenpinnan välinen tasoero on ratkaiseva tekijä vuodon haitallisuuden kannalta.

Pohjavesialueilla varastoidaan usein tienpidon aineita kuten esimerkiksi öljysoraa ja natriumkloridia. Tielaitoksella on rakenteelliset ohjeet näille varastoille, joita noudattamalla ei heikennetä pohjaveden laatua.

Sysmän Otamon pohjavedenottamon veden kloridipitoisuus on käyttäytynyt kuvassa 1 esitetyllä tavalla. Syynä kloridipitoisuuden yhtäkkiseen kohoamiseen ei varmaankaan ole nykyinen 1,5 km päässä pohjavesialueen ulkopuolella sijaitseva tiemestaripiirin suolavarasto. Tiemestaripiirin sivutuki-kohta sijaitsee 0,4 km ottamolta pohjavesialueen ulkopuolella. Alueella on varastoitu natriumkloridia säkkitavarana nykyisen hiekkavarastona paikalla, mutta ei ole varmuutta siitä, onko kloridi peräisin varastosta.

Kesäaikana sorateiden pölynsidonta-aineena käytetään kalsiumkloridia. Nämä tiet ovat vähäliikenteisiä eivätkä kuulu tämän tarkastelun piiriin. Pohjavesialueiden suolaantumisen seurantaohjelmaa laadittaessa tiet on otettava mukaan.



Kuva 1: Kloridipitoisuuden kehitys Sysmän Otamon ottamolla.

3 Lähtötiedot ja tarkastelutapa

Tarkasteltavat tiet ovat yleisiä teitä, joiden keskivuorokausiliikenne vuonna 1991 oli yli 1000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Teiden yhteispituus on 1014 km. Teistä valtateitä on 518 km, kantateitä 238 sekä muita maanteitä ja paikallisteitä 258 km. Pääosin tiet ovat vilkasliikenteisiä maaseututeitä, mutta myös taajamateitä kuuluu tarkasteluun.

Tarkastellut alueet ovat vesihallinnon luokittelemia tärkeitä, I luokan pohjavesialueita. Aineisto on vanhemman, 1970-luvun kartoituksen tulosta. Uuden 1993 valmistuvan kartoituksen valmistuttua on tarpeen tarkistaa myös luokkien II ja III pohjavesialueiden tilanne. Aineisto on muuten periaatteessa ajanmukaista, mutta pohjakartat ovat vanhentuneita. Lisäksi osa alueista on jätetty vara-alueiksi kun taas toisilla alueilla on vedenottoa lisätty. Uusia tärkeitä pohjavesialueita ei ole. Aineisto on saatu Mikkelin tiepiiristä.

Tiesuolan vaikutuksia on selvitetty Mikkelin tiepiirin *Pohjavesialueiden kunto ja tiepito* -selvityksessä 1992. Selvityksessä on otettu huomioon kaikki yleiset tiet liikennemäärästä riippumatta. Siihen sisältyy myös kesäsuolattavia sorateitä, joita tähän selvitykseen ei kuulu. Tässä työssä käytetyt suolaantumishavainnot on poimittu tiepiirin selvityksestä.

Vedenottamotiedot on tarkistettu Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisusta *Vesihuoltolaitokset 31.12.1987*.

Selvityksessä on käyty läpi kaikki tärkeät pohjavesialueet, jotka pienimittakaavaisen kartan perusteella voisivat olla liikennemääräkkriteerin täyttävän yleisen tien vaikutuspiirissä. Mikäli tie sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella tai sen rajalla, on se otettu tarkasteluun mukaan.

Työssä on mitattu pohjavesialuekartalta kaikkien alueella sijaitsevien teiden pituus, arvioitu tien sijoittumista alueella ja suhteessa vedenottamoon sekä tarkasteltu muita veden laadulle haitallisia toimintoja alueella. Tielle on pyritty määrittämään alustava suojausluokka sen mukaan miten se sijoittuu vedenottamoon nähden. Suojausluokalla tarkoitetaan tielaitoksen ohjeiden uusien teiden suojausluokkaa. Vanhoja teitä suojattaessa joudutaan usein rakentamaan erilaisia rakenteita.

Vedenottamoilta lähtevän veden laatua seurataan rutiinihavainnoin. Näistä havainnoista on katsottu kloridipitoisuus ja sen kehittymisen suunta sikäli kun se on tiepiirin selvitystä koottaessa ollut käytössä.

Pohjavesialueella tapahtuneiden onnettomuuksien määrä on saatu tiepiirin liikenneonnettomuuskartoista vuosilta 1989 ja 1990. Tätä tietoa on käytetty viitetietona arvioitaessa alueen yleistä onnettomuusastetta.

Vaarallisten aineiden kuljetukset tiepiirissä on selvitetty julkisista tiedostoista Öljyalan keskusliitosta ja liikenneministeriön *Vaarallisten aineiden tiekuljetukset* -selvityksestä. Öljytuotteiden osalta voidaan tarkasti selvittää vain aineiden kulutus läänin eri osissa. Niiden kuljetusreitit varastoista kulutuspiisteisiin on arvioitu liiketaloudellisin perustein. Muiden vaarallisten aineiden kuljetusmäärät ja reitit on saatu liikenneministeriön selvityksestä. Niitä on tarkistettu tiedossa olevien käyttömäärien perusteella.

Tiedot on kirjattu inventoinnin aikana pohjavesialuekohtaiseen luetteloon (liite 1). Luettelon perusteella on laadittu laskentataulukko, josta laskennat on suoritettu (liite 2).

Arvioitaessa pohjavesialueella tapahtuvien vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien määrää on laskenta suoritettu kuljetusmäärän, keskimääräisen kuormakoon, pohjavesialueella sijaitsevan tien pituuden sekä keskimääräisen kuorma-autojen onnettomuusasteen perusteella. Onnettomuusasteessa on otettu huomioon suistumis- ja törmäysonnettomuudet.

Tiedot on lisäksi kirjattu pohjavesialuekorttiin, josta voidaan arvioida tienpidon ja tieliikenteen pohjaveden pilaantumisriski tielaitoksen ohjeiden mukaan (liite 3).

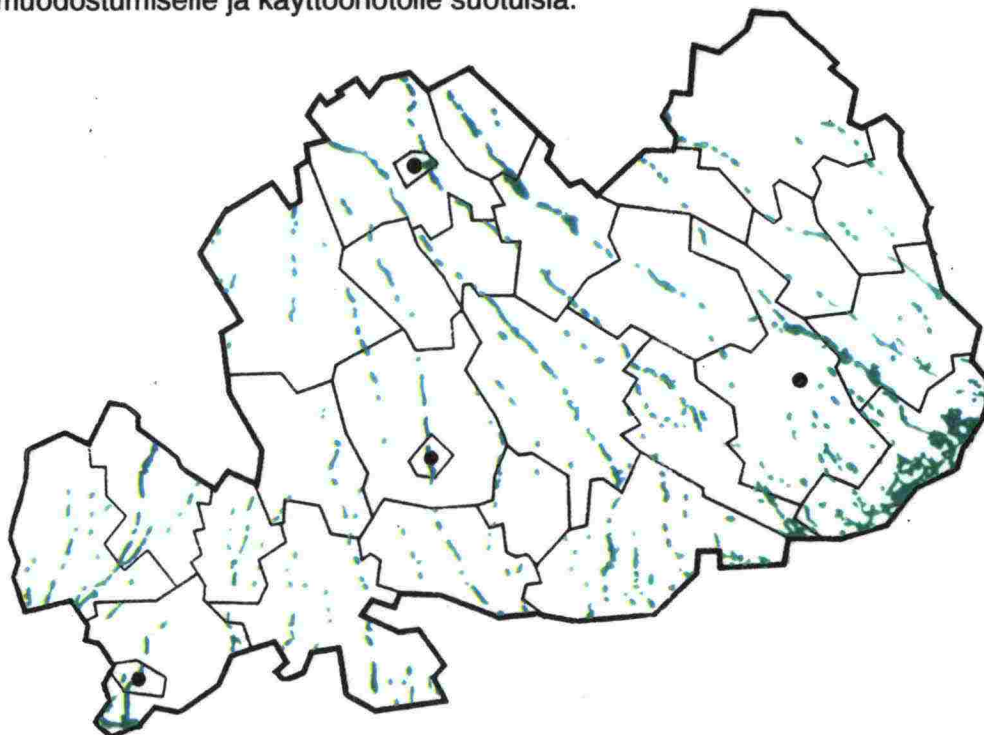
Alueita on käsitelty kahdelta kannalta: tiesuolan osuus kloridipitoisuuden kohonneessa arvossa ja vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien laskennallinen määrä. Toisessa vaiheessa kaikki pohjavesialueet on asetettu tärkeysjärjestykseen seuraavien tekijöiden perusteella: kloridipitoisuuden nykyinen taso ja kehityssuunta, pohjavesialueen antoisuus ja käytetyn veden määrä suhteessa antoisuuteen, laskennallinen vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien lukumäärä sekä tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien lukumäärä vuonna 1990.

Selvityksen aikana ei ole tehty maastokäyntejä tai lisätutkimuksia.

4 Tieverkko suhteessa pohjavesialueisiin

Mikkelin tiepiirin alueella olevat pohjavesialueet ovat Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirin alueella paitsi Heinolan maalaiskunnan Urheiluopiston alue (06 089 04) on osaksi Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin alueella.

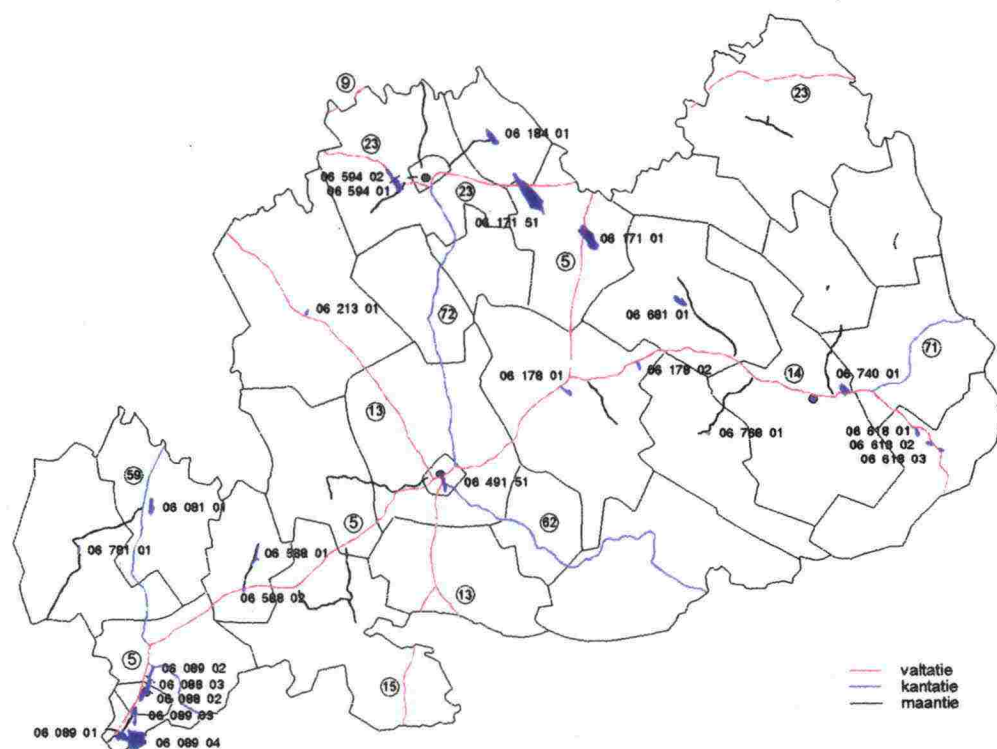
Pohjavesialueet ovat harjuja, reunamuodostumia tai muita jäätikkösyntyisiä muodostumia. Kuvassa 2 on esitetty Mikkelin läänin harjut ja reunamuodostumat. Nämä karkearakeisten maalajien muodostumat ovat pohjaveden muodostumiselle ja käyttönotolle suotuisia.



Kuva 2: Mikkelin läänin harjut ja reunamuodostumat.

Kuvassa 3 esitetään ne tiet ja pohjavesialueet, jotka kuuluvat tarkasteluun. Tarkasteluun kuuluu pohjavesialueita seuraavissa kunnissa: Hartola, Heinola, Heinolan mlk, Joroinen, Juva, Kangasniemi, Mikkeli, Pertunmaa, Piek-sämäen mlk, Punkaharju, Rantasalmi, Savonlinna, Sulkava ja Sysmä. Koko läänin alueen pohjavesiantoisuuden on arvioitu olevan noin 89 000 m³/d (47 aluetta). Tarkastelun piirissä on 26 aluetta ja antoisuus yhteensä on noin 61 000 m³/d. Tarkastelun piirissä on siis 55 % alueista ja 70 % antoisuudesta. Lukuja voidaan tarkistaa vasta kun vesi- ja ympäristöpiirin uudet kartoitustyöt ovat valmistuneet.

Seuraavissa kunnissa olevat tärkeät pohjavesialueet eivät ole tarkastelun piirissä: Anttola, Enonkoski, Haukivuori, Heinävesi, Hirvensalmi, Kangaslampi, Kerimäki, Mikkelin mlk, Mäntyharju, Piek-sämäki, Puumala, Ristiina, Savonranta ja Virtasalmi. Nämä pohjavesialueet on esitetty liitteessä 6.



Kuva 3: Tarkastelun tiet ja pohjavesialueet tunnuksineen.

Taulukossa 1 on esitetty pohjavesialueilla sijaitsevat tiet. Tiepituus kunnittain on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1: Pohjavesialueilla sijaitsevat tiet, niiden pituus ja pohjavesialueiden yhteinen antoisuus.

tienumero	tiepituus (km)	yhteisantoisuus (m3/d)
vt 5	14,7	27300
vt 23	8,7	12700
mt 426	6,3	1000
mt 363	5,4	10400
vt 14	4,9	4400
kt 59	3,3	1000
pt 15071	3,1	1000
mt 447	2,8	3000
vt 13	2,0	15000
mt 140	1,8	400
mt 438	1,7	600
mt 453	1,5	2000
pt 15346	1,5	500
mt 314	0,8	600
kt 62	0,7	15000
mt 4231	0,7	1000
mt 313	0,6	400
pt 15179	0,4	600
mt 410	0,2	600
yhteensä	61,1	61000

Taulukko 2: Kunnat, joiden alueella on I luokan pohjavesialueilla sijaitsevia teitä ja tiepituus yhteensä.

kunta	tiepituus (km)	yhteisantoisuus (m3/d)
Heinolan mlk	12,3	13800
Hartola	6,9	1000
Pieksämäki	6,9	2700
Pertunmaa	6,8	1000
Joroinen	5,9	15000
Heinola	5,4	2200
Mikkeli	3,8	15000
Punkaharju	3,1	1600
Sulkava	2,1	600
Kangasniemi	1,6	1000
Jäppilä	1,5	2000
Rantasalmi	1,5	500
Savonlinna	1,3	1200
Sysmä	1,0	600
Juva	0,8	2800
yhteensä	61,1	61000

5 Vaarallisten aineiden kuljetukset

Vaarallisten aineiden kuljetukset Suomessa

Vaarallisella aineella tarkoitetaan aineita tai esineitä, jotka räjähdys-, palo- tai säteilyturvallisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä taikka muun sellaisen ominaisuutensa vuoksi saattavat aiheuttaa vahinkoa ihmisille, omaisuudelle tai ympäristölle. Tarkempi vaarallisten aineiden kuljetusluokittelu on esitetty liitteessä 7.

Vaarallisia aineita kuljetettiin Suomen teillä vuonna 1987 yrityksille tehdyn kyselyn mukaan noin 9,8 miljoonaa tonnia. Kokonaiskuljetusmäärät ovat kasvaneet 17 % vuoden 1982 tilastoihin verrattuna. Kuljetusmäärästä on bensiinin ja polttoöljyn osuus noin 80 %. Syövyttävien aineiden, kuten happojen, lipeiden ja hypoklooriittiliuosten osuus on noin 15 %. Loppuosa jakaantuu muiden vaarallisten aineiden kuten räjähdystarvikkeiden, kaasujen ja myrkyllisten aineiden kesken.

Kaasujen, jotka ovat myrkyllisiä tai palavia, osuus kokonaiskuljetusmäärästä on noin 1,6 %. Myrkyllisten nesteiden tai kiinteiden aineiden osuus on vastaavasti alle 0,5 %.

Vaarallisten aineiden tiekuljetuksista suoritetaan huomattava osa säiliöautoilla. Muilla kuin säiliöautoilla tapahtuvien kuljetusten osuus on alle 4 %.

Öljytuotteiden maantiekuljetukset Mikkelin läänissä

Öljytuotteita käytettiin Mikkelin läänissä vuonna 1990 Öljyalan keskusliiton antamien tietojen mukaan seuraavasti:

bensiiniä	96 000 t
dieselöljyä	74 000 t
kevyttä polttoöljyä	107 000 t
raskasta polttoöljyä	<u>60 000 t</u>
yhteensä	337 000 t

Täysperävaunullisina kuorma-autoina 337 000 t merkitsee 11 200 täyskuorman kuljetusta.

Heinolan, Mikkelin ja Savonlinnan alueen öljytoimitukset hoidetaan Porvoosta, läänin pohjoisosat mm. Pieksämäki Varkaudesta. Varkauden öljytuotteet kuljetetaan Porvoosta rautateitse.

Mikkelin läänissä öljytuotteiden kuljetusreitit voivat muuttua oleellisesti riippuen maantie-, rautatie- ja laivakuljetusten kustannusmuutoksista. 80-luvulla suurin osa toimitettiin Haminassa sijaitsevista säiliöistä. Viime vuosikymmenen loppupuolella osa tuli Jyväskylän säiliöistä.

Öljytuotteiden osalta kuljetusonnettomuuksia, joissa syntyy suurvuoto tapahtuu noin 1-2 kertaa 10 vuodessa (tähän lukuun ei ole laskettu pienvuo-

toja, paikallaan seisovien säiliöautojen vahinkoja ja onnettomuuksia, esim. ylitäyttö, öljyletkun rikkoontuminen).

Öljytuotteiden kuljetusvirrat on esitetty kuvassa 4.

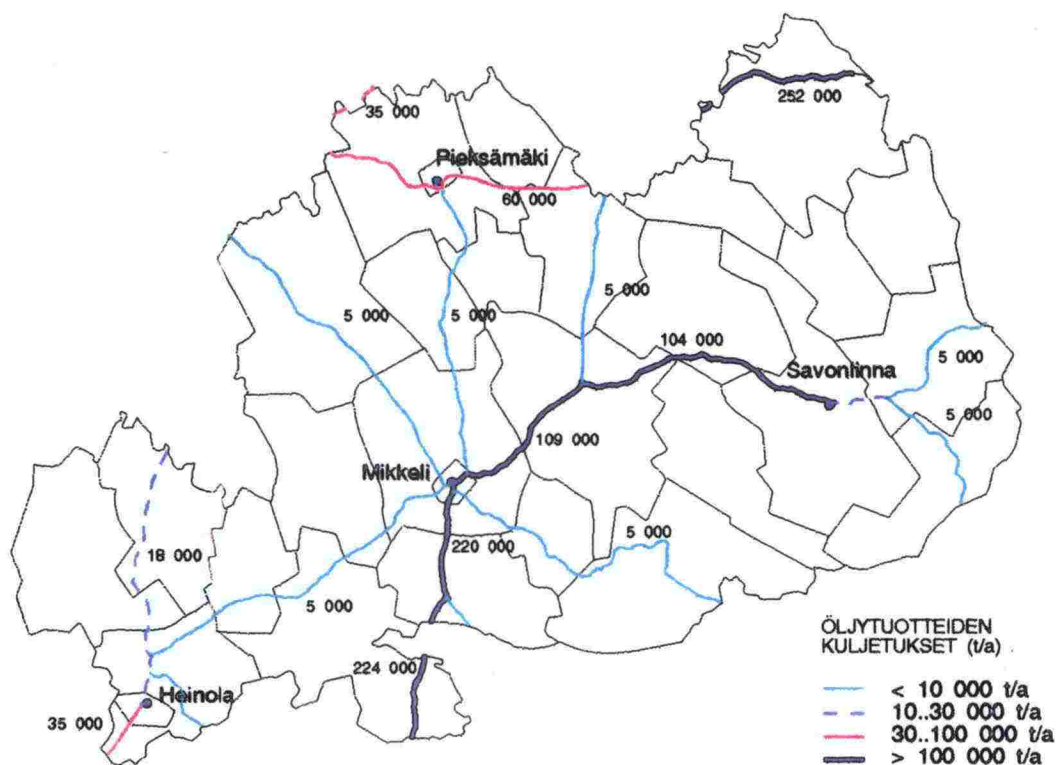
Muiden vaarallisten aineiden kuin öljytuotteiden maantiekuljetukset Mikkelin läänissä

Pohjavesiin vaikuttavista aineista tärkeimmät ovat syövyttävät ja myrkylliset aineet. Useilla vaarallisilla aineilla on useita vaikutuksia, mutta aineet luokitellaan vain yhden ryhmän mukaan. Esim. herkästi syttyvä neste ja samalla erittäin myrkyllinen aine luokitellaan yksiselitteisesti vain herkästi syttyväksi nesteeksi.

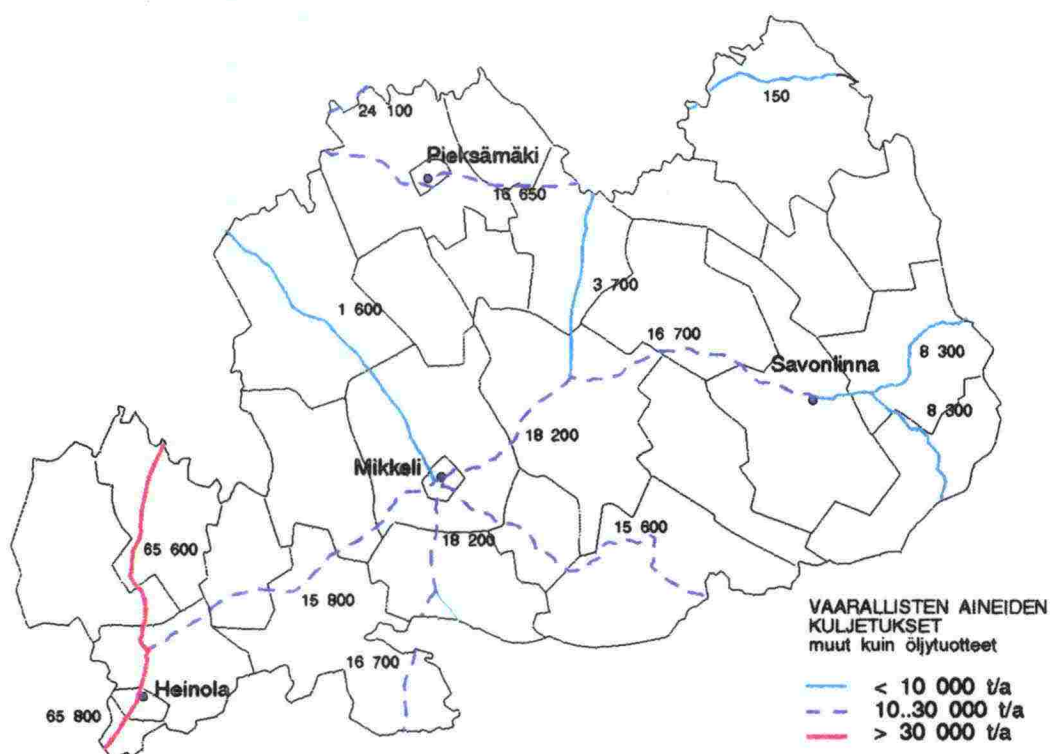
Arvio muiden vaarallisten aineiden kuljetusmääristä Mikkelin läänissä on noin 70 000 tonnia vuodessa. Kuljetusmäärät ovat vähäisiä.

Todennäköisyys, että vaarallisten aineiden kuljetuksissa (muut kuin öljytuotteet) tapahtuu suurvuoto Mikkelin läänin alueella on puolesta yhteen tapausta 10 vuodessa.

Kuljetukset jakaantuvat tasaisesti ympäri lääniä, eikä selkeitä painopistevirtoja päätieverkossa ole. Kuljetusvirrat on esitetty kuvassa 5.



Kuva 4: Öljytuotteiden maantiekuljetusten reitit ja kuljetusmäärä (t/a)

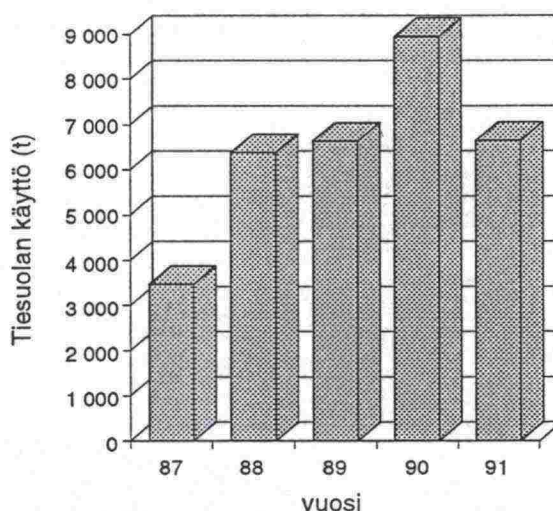


Kuva 5: Pohjavesien laatua vaarantavien aineiden maantiekuljetusten reitit ja kuljetusmäärä (t/a), muut kuin öljytuotteet.

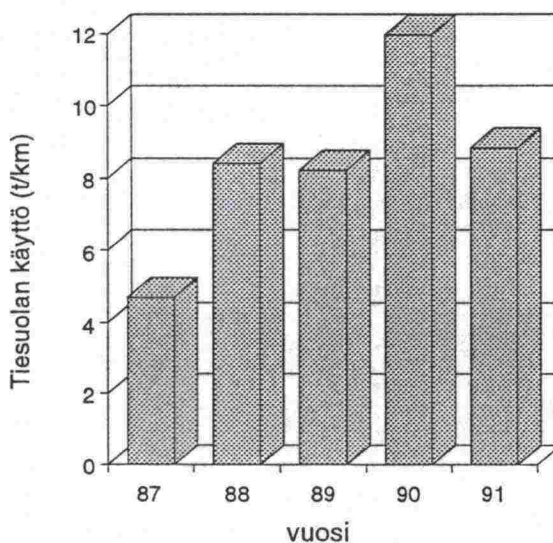
6 Pohjavesien pilaantumisriski

Pohjavesien pilaantumisriski talvisuolauksesta

Mikkelin tiepiirissä käytetään natriumkloridia vuosittain 6..9 000 tonnia. Pääteillä käytettävä määrä on viime aikoina ollut 8..12 t/km/a. Suolaa käytetään yleensä vain I talvihoitoluokan teillä, joilla liikennemäärä on yli 1500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kaikkiaan tiepiirissä on I talvihoitoluokan teitä 750 km, joista pohjavesialueille sijoittuu 36 km. II talvihoitoluokan teitä on kaikkiaan 2200 km, joista tähän selvitykseen kuuluu 21 km. Käytetty suolan määrä kokonaisuudessaan sekä tiekilometriä kohden on esitetty kuvissa 6 ja 7. Suolattavien teiden pituus muuttuu hieman vuosittain.



Kuva 6: Natriumkloridin käyttö teiden liukkaudentorjunnassa Mikkelin tiepiirissä vuosittain.



Kuva 7: Natriumkloridin keskimääräinen vuosikäyttö pääteillä (I talvihoitoluokan tiet).

Pohjavesien suolaantumista on pyritty selvittämään vedenottamoiden rutiiniseurannan tulosten ja täydentävien näytetutkimusten perusteella. Riippuvuussuhteita kloridin ja natriumin määrien välillä ei ole tutkittu, koska vedenlaadun rutiiniseurannassa ei määritetä natriumin määrää.

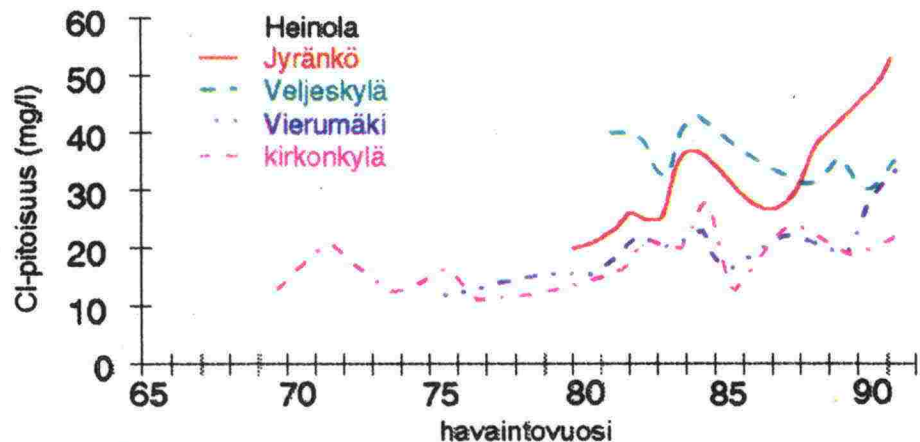
Tässä työssä on kloridipitoisuuden selvitysrajana 20 mg/l. Tielaitoksen ja Vesi- ja Ympäristöhallituksen nykyisissä ohjeissa selvitysrajana on 25 mg/l, mutta nämä ohjeet eivät olleet valmistuneet tätä työtä tehtäessä. Taulukossa 3 on esitetty alueet, joilla 20 mg/l taso ylittyy ja tehty käytettävissä olevien tietojen perusteella arvio siitä onko suunta kasvava. Heinolan seudun vedenottamoiden kloridipitoisuuden kehitys on esitetty kuvassa 8. Kloridipitoisuuden vaihteluun on useita syitä.

Taulukko 3: Pohjavesialueet, joilla on mitattu 20 mg/l tai suurempi kloridipitoisuus.

kunta	alueen nimi	alueen no.	Cl-pitoisuus (mg/l)	kasvusuunta
Heinola	Jyränkö	06 088 02	50	kasvava
Heinola	Veljeskylä	06 088 03	30	
Heinolan mlk	Vierumäki	06 089 01	30	kasvava
Heinolan mlk	Kirkonkylä	06 089 02	20	kasvava
Joroinen	Tervaruukinsalo	06 171 51	6	kasvava
Mikkeli	Pursiala	06 491 51	25	kasvava
Pieksämäen mlk	Naarajärvi	06 594 01	18	jyrkästi kasvava
Punkaharju	Punkasalmi	06 618 03	25	
Rantasalmi	Ruutanaharju	06 681 01	10	jyrkästi kasvava
Savonlinna	Lähteellä	06 740 01	3	kasvava

Näillä alueilla on suolaantumisen syytä selvitettävä. Mikäli kohonneen kloridipitoisuuden syynä on tiesuola on vähennettävä suolan käyttöä tai estetävä suolan pääsy pohjaveteen. Muita kloridipitoisuuden tasoon vaikuttavia tekijöitä ovat mm. teollisuus, taajama-asutus, haja-asutusalueiden jätevesipäästöt, maa-ainesten otto ja mahdollisesti maanviljely.

Suolaantumisesta aiheutuvaa pilaantumisriskiä voidaan rajoittaa kehittämällä suolaustapoja ja suolaa korvaavia muita menetelmiä missä sellainen on mahdollista. Tielaitos tekee laitteiden ja liukkauden torjunta-aineiden kehitystä, pyrkii tehostamaan toiminnallisia valmiuksia ja sääpalvelua sekä lisäämään koulutusta. Tielaitos varautuu myös suojaamaan vanhojen teiden ojaluiskia vilkkaasti liikennöidyillä ja tärkeillä osuuksilla.



Kuva 8: Kloridipitoisuuden kehitys Heinolan seudun vedenottamoissa vedenlaadun rutiiniseurannan perusteella.

Samalla kun seurataan käyttöveden kloridipitoisuutta, tulee myös pohjavesialueella käytettävän tiesuolan määrä kirjata riippuvuussuhteiden selvittämiseksi. Kloridin lisäksi myös vedessä olevan natriumin määrä tulisi selvittää suolan alkuperän varmistamiseksi.

Yksinkertaisella tarkastelulla voidaan arvioida sitä mahdollisuutta, että pohjavesialueen kloridipitoisuuden kohoamisen syynä voisi olla tiesuola. Oletetaan, että kaikilla I talvihoitoluokan teillä käytetään NaCl:a 8 t/km/a, kaikki pohjavesialueella tielle levitetty suola kulkeutuu pohjaveteen, vuodessa pohjavesialueessa vaihtuu antoisuuden verran vettä. Tällöin suurimmat teoreettiset suolapitoisuudet tulisi olla taulukon 4 alueilla.

Kun suhde havaitun ja suurimman teoreettisen pitoisuuden välillä on pieni, on tiesuola mahdollisesti vaikuttanut kloridipitoisuuden kohoamiseen. Alueella olevien muiden toimintojen vaikutus kloridipitoisuuteen on huomattavin alueilla, joilla suhde havaitun ja suurimman teoreettisen kloridipitoisuuden välillä on suuri.

Heinolan seudulla tehtävät tiejärjestelyt vaikuttavat kirkonkylän, Jyrängön ja Veljeskylän suolakuormiin tulevaisuudessa, jolloin nykyinen valtatie korvataan moottoritieellä. Tällöin yleiset tiet muuttuvat alempiluokkaisiksi teiksi tai kunnan ylläpitäviksi kaduiksi eivätkä liikennemäärät todennäköisesti edellytä suolan käyttöä liukkaudentorjunnassa. Tielaitos on jo lopettanut suolauksen Vierumäen pohjavesialueella maantiellä 140. Vesioikeus on kieltänyt suolauksen kaukosuojavyöhykkeellä (päättös kesäkuussa 1992).

Pieksämäen Löytynlammella ja Naarajärvellä sekä Punkaharjun Punkaharjulla ja Kuikonniemessä suolaus on jo lopetettu lähes kokonaan. Punkaharjun Punkasalmessa suolaamattomuuskokeilu talvella 1991-92 antoi rohkaisevia kokemuksia. Punkasalmessa vt 14 on taajamatie ja tasoliittymien runsaus puoltaa jonkin tasoisen suolauksen sallimista liittymäalueella. Pohjaveden suojaussuunnitelman laatiminen alueelle on aloitettu.

Taulukko 4: Pohjavesialueen havaittu kloridipitoisuus ja teoreettinen maksimikloridipitoisuus tiesuolan käytöstä johtuen.

kunta	alueen nimi	alueen no.	Cl-pitoisuus (mg/l)		havaitun ja teoreet. suhde
			havaittu	suurin teoreett	
Heinolan mlk	Kirkonkylä	06 089 02	20	90	0,2
Heinolan mlk	Vierumäki	06 089 01	30	60	0,5
Heinola	Jyränkö	06 088 02	50	53	0,9
Pieksämäen mlk	Löytynlampi	06 594 02	-	53	-
Punkaharju	Punkaharju	06 618 01	14	47	0,3
Hartola	Kirkonkylä	06 081 01	10	44	0,2
Punkaharju	Punkasalmi	06 618 03	25	25	1,0
Heinola	Veljeskylä	06 088 03	30	23	1,3
Punkaharju	Kuikonniemi	06 618 02	9	22	0,4
Pieksämäen mlk	Naarajärvi	06 594 01	18	19	0,9
Savonlinna	Lähteelä	06 740 01	3	14	0,2
Pertunmaa	Kuorti	06 588 02	7	13	0,5
Heinolan mlk	Myllyoja	06 089 03	3	8	0,4
Joroinen	Kotkatharju	06 171 01	8	8	1,0
Joroinen	Tervaruukin-salo	06 171 51	6	4	1,5
Juva	Rapionkangas	06 178 02	-	4	-
Juva	Hatsola	06 178 01	14	3	4,7
Mikkeli	Pursiala	06 491 51	26	3	8,7
Pertunmaa	Kirkonkylä	06 588 01	9	1	9,0

Hartolassa suolataan ainoastaan kantatietä pohjavesialueen reunalla. Kantatien suunnasta on havaittu virtausta ottamon suuntaan. Vedenottamo on taajamassa. Suolan kulkeutumisen mahdollisuus kantatieltä tulee varmistaa kenttäkäynnillä.

Juvan Hatsolan ja Mikkelin Pursialan pohjavesialueiden kohonneeseen kloridipitoisuuteen on ollut syynä muitakin tekijöitä kuin tiesuola. Pertunmaan 9 mg/l on luonnontilainen arvo. Hatsolassa on vesi- ja ympäristöpiirin toimesta käynnissä lisätutkimuksia.

Pohjavesien pilaantumisriski vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksista

Laskennallisesti eniten pohjavesille haitallisia aineita kuljettavien ajoneuvojen onnettomuuksia on odotettavissa taulukon 5 alueilla. Taulukossa on esitetty ne pohjavesialueet, joilla on odotettavissa yli 1 onnettomuus sadassa vuodessa.

Taulukko 5: Pohjavesialueet, joilla laskennallisesti tapahtuu eniten vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksia.

kunta	alueen nimi	alueen no.	VAK-onnettom. kpl/100 a
Mikkeli	Pursiala	06 491 51	4,3
Heinola	Jyränkö	06 088 02	2,1
Heinola	Veljeskylä	06 088 03	2,0
Hartola	Kirkonkylä	06 081 01	2,1
Heinolan mlk	Kirkonkylä	06 089 02	2,1
Pieksämäen mlk	Naarajärvi	06 594 01	1,6
Joroinen	Tervaruu- kinsalo	06 171 51	1,6
Pieksämäen mlk	Löytynlampi	06 594 02	1,5
Heinolan mlk	Myllyoja	06 089 03	1,4
yhteensä			20,2

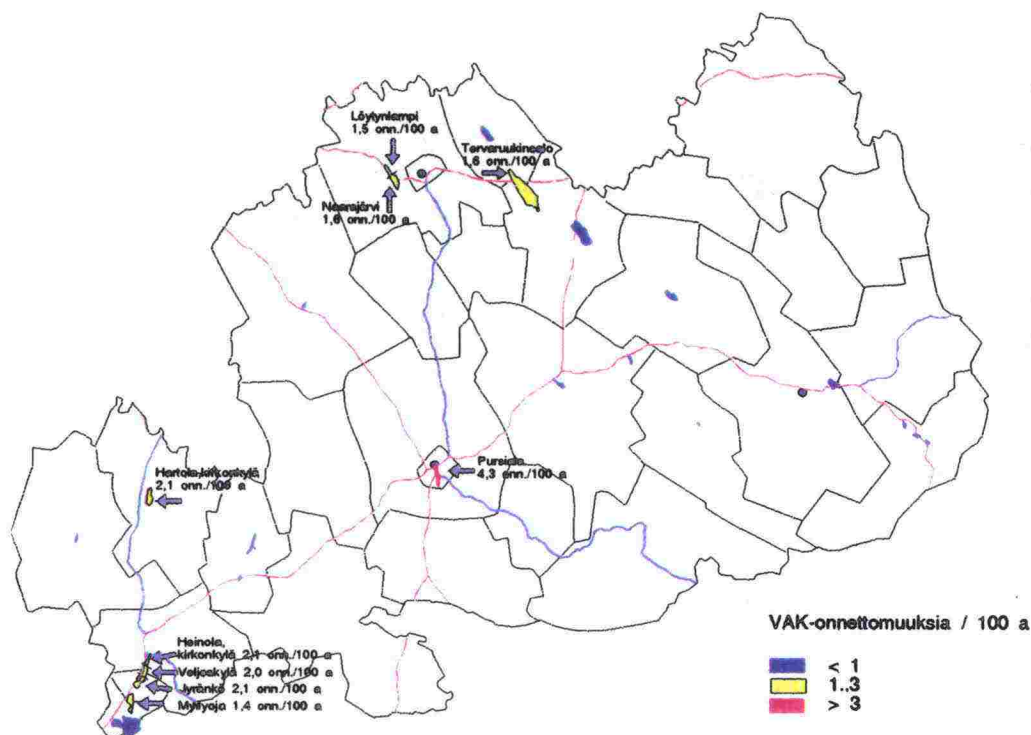
Nämä onnettomuudet olisivat suistumis- tai törmäysonnettomuuksia. Kuorma-autojen onnettomuusasteena on käytetty 2 onn./ milj. ajon.km. Merkittävä vuoto tapahtuu tällaisen onnettomuuden yhteydessä noin joka kymmenes kerta. Onnettomuustiheyden laskennassa on tiepituutena käytetty pituutta pohjavesialueella. Muodostumisalueella tapahtuvien onnettomuuksien määrä on hieman pienempi. Pohjavesialueen rajan ja muodostumisalueen rajan välisellä alueella ei luonnollinen maakerros ole välttämättä riittävä suojakerroksena.

Liikenneonnettomuuksien lisäksi voivat huolimattomuusvirheet aiheuttaa vaaraa. Tällaisia virheitä voi syntyä esimerkiksi huoltotoiminnan aikana.

Pohjavesialueet esitetään kuvassa 9 jaoteltuna odotettavissa olevien vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien mukaan.

Yhteensä koko tiepiirin alueella on laskennallisesti tarkasteltuna odotettavissa seuraavaa:

- yksi vakava onnettomuus vaarallisia aineita kuljettavalle ajoneuvolle pohjavesialueella viiden vuoden välein,
- näistä yksi onnettomuus noin 50 vuodessa, jossa tapahtuu merkittävä vuoto ja
- näistä yksi onnettomuutta 100 vuodessa, joissa suojaamattomilla alueilla on odotettavissa pohjavesiä likaava vuoto.



Kuva 9. Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien lukumäärä pohjavesialueilla.

Tarkastelussa on otettu huomioon öljytuotteet ja muut pohjavesille haitalliset, vaarallisiksi aineiksi luokitellut aineet. Kaasut ja räjähdysaineet ei ole kuljetusmäärissä mukana. Teillä liikkuu lisäksi paljon muita pohjavesille haitallisia aineita kuljettavia autoja, esim. loka-autot.

Tilastollisen aineiston puuttuessa Suomesta on edellä mainittuihin lukuihin suhtauduttava varauksella. Ne antavat kuitenkin suuntaviivaa mahdollisten onnettomuuksien määrästä, ja mikä tärkeintä, palvelevat vertailtaessa alueita toisiinsa.

7 Suojausmahdollisuudet

Vesi- ja ympäristöhallinto valvoo pohjavesialueille sijoittuvia toimintoja. Alueilla jo olevia toimintoja selvitetään riskikartoituksin. Useilla alueilla yleiset tiet eivät ole merkittävin riskitekijä, vaikka liikenneonnettomuustiheys onkin suuri muihin alueisiin nähden. Näillä alueilla on muitakin yhteiskunnan toimintoja. Lisäksi ajonopeudet ovat usein pieniä, jolloin mahdollisten onnettomuuksien seuraukset ovat yleensä lieviä.

Tieliikenteen haittavaikutuksia voidaan poistaa tai lieventää seuraavin keinoin:

tiesuolaus

- suolan määrän vähentäminen liukkaudentorjunnan tekniikkaa ja toiminnallisia valmiuksia parantamalla, tehokkaammat hiekoitusmenetelmät.
- suojarakenteiden tekeminen ja vesien johtaminen pohjavesialueen ulkopuolelle,
- talvinopeuden lasku, jolloin liikenneturvallisuus paranee ja hiekoituksen käyttö on mahdollista,
- pysytään nastarenkaiden käytössä,
- lasketaan talvihoitoluokkaa koko tiellä.

vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuudet

- suojarakenteiden ja erotusaltaiden tekeminen,
- kuljetusreittien siirtäminen pohjavesialueiden ulkopuolelle,
- liikenneturvallisuuden parantaminen valaistuksella ja nopeusrajoituksilla.

muut keinot

- vältetään rakentamasta uusia teitä tärkeille pohjavesialueille,
- varaudutaan mahdollisiin onnettomuuksiin ennakolta, usein tielinjaa kulkee vain yksi vaarallinen aine ja seudulla on vain harvoja pohjavesialueita, tehostetaan yhteistyötä pelastus-, ympäristö- ja tieviranomaisten kesken.

Edellä mainitut asiat ovat melko monitahoisia. Nastarenkaat ja tiesuola ovat suuren linjan kysymyksiä, jotka kytkeytyvät toisiinsa. Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa esimerkiksi korjaamalla tien geometriaa ja onnettomuuksien seurauksia lieventää luiskia loiventamalla. Samassa yhteydessä tulee suojausrakenteiden tekeminen yleensä aina eteen.

Mikkelin tiepiirin alueella on vanhoja rakennettuja suojauksia ainoastaan Tervaruukinsalossa. Tämä suojaus on pituudeltaan vain 240 m kun tiepituus pohjaveden muodostumisalueella on noin 2000 m. Suojaus on rakennettu kuljetusonnettomuuksien varalta ja tiealueen vedet imeytyvät harjuun. Rakenteilla ovat suojaukset valtatiellä 5 Heinolassa Myllyojan pohjavesialueella ja suunnitteilla Heinolan maalaiskunnan kirkonkylän pohjavesialueella.

Kustannusarvio

Pohjavesisuojausten kustannusarvio on laadittu karkeasti tärkeimmille pohjavesialueille. Suojauksen luokkana on käytetty vanhan tien perussuojasta M0,8. Mikäli nämä suojaukset rakennetaan, ei tien kunnossapidolle aseteta erityisiä vaatimuksia. Tiesuolan käyttö pohjavesialueella voidaan sallia.

Kustannusten suurin epävarmuustekijä liittyy kuivatusjärjestelyihin. Tarkastelun pohjavesialueet ovat yleensä laajoja, jolloin tiealueen vesien johtaminen pohjavesialueen ulkopuolelle on hankalaa. Lisäksi ojien pienistä pituuskaltevuuksista johtuen tulee myös rakennettavaksi putkituksia. Kaikille pohjavesialueille tulee rakennettavaksi yksi tai useampi erotusallas, jonka kautta vedet johdetaan maastoon tai vesistöön.

Kustannukset on laskettu seuraavia periaatteita noudattaen:

- alueilla, joilla on vain II talvihoitoluokkaan kuuluvia teitä ei suojauksia tarvita. Näillä teillä ei käytetä talvikunnossapidossa suolaa ja säännölliset vaarallisten aineiden kuljetukset eivät kulje näitä teitä pitkin.
- suojauksena on käytetty maa-ainessuojauksia,
- suojausluokka vanhoilla teillä on perussuojaus,
- suojauksen leveys on 6 metriä tien molemmissa luiskissa,
- suojaus on arvioitu 0-tasauksen/pienen leikkauksen mukaan,
- kustannukset muodostuvat (1) suojausrakenteiden ja (2) tiealueen vesien käsittelyn vaatimista rakenteista,
- kustannuslaskennassa ei ole otettu huomioon kaapelisiirtoja ym. erikoistöitä.

Kustannusarvio on laadittu käyttäen seuraavaa materiaalinemettä ja yksikköhintaa:

(1) suojausrakenteet

	määrä	yksikkö-
	per tie-m	kustannus
maa-aineksen kaivu ja kuljetus	6,0 m3	40 mk/m3ktr
nurmetus	10,0 m2	20 mk/m2
suoja-verho (Mr)	3,0 m3	30 mk/m3rtr
tiivistemaa (SiMr, Si, Sa)	10,0 m3	55 mk/m3rtr
kulutuserosmurske	0,8 m3	40 mk/m3rtr
hyväksytty kuitukangas	5,0 m2	25 mk/m2

(2) tiealueen vesien käsittelyyn tarvittavien erotusaltaiden ja vesien johtamiseen tarvittavien putkitusten kustannukset ovat seuraavat:

erotusallas	70 000 mk/kpl
putkitus	1000 mk/m

Lasketut suojauskustannukset on esitetty taulukossa 6 pohjavesialuekohtaisesti.

SUOJAUSMAHDOLLISUUDET

Taulukko 6: Pohjavesisuojauksen alustava kustannusarvio, suojausrakenteet ja kuivatusrakenteet.

kunta	pv-alueen nimi	suojauskustannukset (Mmk)			
		suojaus-rakenteet	kuiva-tusra-kenteet	yhteensä	yksikkö-kustannus (mk/m)
Hartola	kirkonkylä	0,0	0,0	0,0	0
Heinola	Jyränkö	1,0	0,6	1,6	1600
Heinola	Veljeskylä	2,7	2,9	5,6	2150
Heinola mlk	Vierumäki	1,7	1,9	3,6	2000
Heinola mlk	kirkonkylä	2,6	0,8	3,4	1300
Heinola mlk	Myllyoja	1,7	2,3	4,0	2220
Heinola mlk	Urheiluo-pisto	0,0	0,0	0,0	0,0
Joroinen	Kotkatharju	2,8	1,3	4,1	1410
Joroinen	Tervaruu-kinsalo	2,9	0,5	3,4	1130
Juva	Hatsola	0,3	0,0	0,3	1000
Juva	Rapion-kangas	0,5	0,1	0,6	1200
Jäppilä	Hiidenlampi	0,0	0,0	0,0	0
Kangas-niemi	Syvälahti	0,0	0,0	0,0	0
Mikkeli	Pursiala	3,6	2,6	6,2	1630
Pertun-maa	kirkonkylä	0,0	0,0	0,0	0
Pertun-maa	Kuortti	0,5	0,1	0,6	1200
Pertun-maa	Pankaharju	0,0	0,0	0,0	0
Pieksä-mäki mlk	Naarajärvi	2,8	4,4	7,2	2480
Pieksä-mäki mlk	Löytynlampi	2,7	1,6	4,3	1540
Punka-harju	Punkaharju	0,7	0,2	0,9	1290
Punka-harju	Kuikonniemi	1,2	0,0	1,2	920
Punka-harju	Punkasalmi	1,0	0,7	1,7	1550
Ranta-salmi	Ruutana-harju	0,0	0,0	0,0	0
Savon-linna	Lähteelä	0,5	0,0	0,5	1000
Sulkava	Vilkaharju	0,0	0,0	0,0	0
Sysmä	Otamo	0,0	0,0	0,0	0
Yhteensä		29,2	20,0	49,2	

Kuivatusrakenteiden kustannuksiin sisältyy epätarkkuuksia, jotka johtuvat esimerkiksi tien pituuskaltevuudesta, tien sijainnista taaja-asutusalueella tai niiden ulkopuolella sekä pohjavesialueen laajuudesta. Suojausrakenteiden kustannukset ovat tarkempia, mutta myös niihin sisältyy epätarkkuuksia esimerkiksi sivuojien syvyydestä, valaistuksen tai kaapeleiden aiheuttamista ylimääräisistä töistä jne.

8 Toimenpide-ehdotus

Tiesuolan vaikutusten seurannassa ja lieventämisessä noudatetaan suolaantumisselvityksessä esitettyjä toimia. Nämä olivat suolan käytön vähentäminen seuraavilla pohjavesialueilla:

vt	23	Pieksämäen mlk, Naarajärvi, Löytynlampi
vt	23	Joroinen, Tervaruukinsalo
vt	14	Punkaharju, Punkaharju, Kuikonniemi
vt	5	Pertunmaa, Kuortti
mt	140	Heinolan mlk, Vierumäki
vt	5	Juva, Hatsola
vt	14	Juva, Rapionkangas
vt	14	Savonlinna, Lähteelä

Näiden lisäksi on myöhemmin suolausta päätetty rajoittaa Punkaharjun Punkasalmissa ja Joroisten Kotkatharjulla. Naarajärven ja Hatsolan alueilla tulisi myös seurata kloridipitoisuuden kehitystä, jotta havaitaan, onko tiesuola ollut todellinen syy kloridipitoisuuden kohoamiseen.

Tervaruukinsalon, Kuortin, Rapionkankaan ja Lähteelän alueille ei tulisi määrätä ehdotonta suolauskieltoa, vaan keliin vaatiessa tulisi sallia ennakosuolaus. Kaikki alueet ovat valtateiden varressa. Tervaruukinsalon kautta kulkee suuri määrä vaarallisten aineiden kuljetuksia ja kloridipitoisuudet ovat pienet. Kuortti on liittymäalueella ja vt 5 kehittäminen lähivuosina siirtää tien pohjavesialueen ulkopuolelle. Rapionkangas ei ole käytössä ja Lähteelässä ei kloridi ole kulkeutunut pohjaveteen.

Talvella 1991-92 suolaamattomuuskokeilut eri pohjavesialueilla olivat rohkaisevia. Tietoon ei ole tullut suuria ongelmia millään suolaamattomuusosuudella. Punkaharjulla kokeilu laajennettiin myös Punkasalmen pohjavesialueelle tiemestarin oman harkinnan perusteella. Valtatie 14 oli polanteella noin kaksi kuukautta 60 km/h nopeusrajoitusalueella. Olosuhteet olivat kuitenkin liukkauden kannalta edulliset, sillä vaarallista jääpolannetta ei tänä talvena syntynyt.

Liukkaudentorjunnan kustannukset ovat nousseet siirryttäessä suolauksesta hiekan käyttöön.

Joroisen ja Jäppilän Tervaruukinsalon pohjavesialueella sallittiin vain ennakko- I. mustan jään suolaus. Tämä oli tiemestarin mukaan riittävää, sillä viime talvena ei edullisista olosuhteista johtuen muodostunut polannetta. Tieosuus kuitenkin erosi selvästi muusta vt 23:sta tienpinnan kunnon suhteen. Valtatielle 23 on harkittu laajempaa suolan käytöstä luopumista. Tämä on liikennemäärä (KVL 2000 ajon./vrk) huomioonottaen mahdollista, mutta

TOIMENPIDE-EHDOTUS

suolauskieltoa määrättäessä on myös muistettava Varkaudesta lähtevät öljytuotteiden kuljetukset (60 000 t/a). Jo rakennetut suojaukset estävät kriisitilanteiden syntymisen kuljetusonnettomuuksien johdosta.

Tiesuolan käytön suhteen voidaan esittää taulukon 7 mukainen aluejako. Taulukko kuvaa tilannetta vt 5 moottoritieosuuden valmistumisen jälkeen, tilanne sitä ennen on osoitettu poikkeuksina. **EI SUOLAUSTA**-alueilla ei sallita suolausta koska kloridipitoisuus on jo korkea tai suola kulkeutuu pohjaveteen erityisen herkästi. **SUOLAUSTA POIKKEUKSELLISESTI**-alueilla voidaan sallia ennakkosuolausta, mutta ei säännöllistä tiesuolan käyttöä. **NORMAALI KUNNOSSAPITO**-alueilla voidaan kunnossapittoa jatkaa kuten ennenkin.

Taulukko 7: Pohjavesialueiden jakaminen sallittavan suolauksen suhteen.

EI SUOLAUSTA

Heinolan mlk	Vierumäki
Pieksämäen mlk	Naarajärvi
Punkaharju	Punkaharju

SUOLAUSTA POIKKEUKSELLISESTI

Heinola	Jyränkö	nykyinen vt 5 taajamatienä
Heinola	Veljeskylä	nykyinen vt 5 taajamatienä
Heinolan mlk	Kirkonkylä	nykyinen vt 5 taajamatienä
Heinola mlk	Myllyoja	nykyinen vt 5 taajamatienä
Joroinen	Kotkatharju	valtatiellä 5
Joroinen	Tervaruukinsalo	valtatiellä 23, öljykuljetuksia
Juva	Hatsola	valtatiellä 5
Juva	Rapionkangas	valtatiellä 14
Mikkeli	Pursiala	valtateilla 5 ja 13, sekä kantatiellä 62, VAK, suojelusuunnitelma laadittava
Pertunmaa	Kuortti	valtatiellä 5
Pieksämäki	Löytynlampi	valtatiellä 23, öljykuljetuksia
Punkaharju	Kuikonniemi	
Punkaharju	Punkasalmi	valtatiellä 14
Savonlinna	Lähteellä	valtatiellä 14

NORMAALI KUNNOSSAPITO

Hartola	Kirkonkylä	vt ei muodostumisalueella
Heinola	Jyränkö	vanha vt 5, uuden vt 5 valmistumiseen saakka
Heinola	Veljeskylä	vanha vt 5, uuden vt 5 valmistumiseen saakka
Heinolan mlk	Kirkonkylä	vanha vt 5, uuden vt 5 valmistumiseen saakka
Heinolan mlk	Myllyoja	vanha vt 5, uuden vt 5 valmistumiseen saakka
Heinolan mlk	Urheiluoipisto	ei suolattavia teitä
Kangasniemi	Syvälähti	ei suolattavia teitä
Pertunmaa	Kirkonkylä	ei suolattavia teitä
Rantasalmi	Ruutanaharju	ei suolattavia teitä
Sulkava	Vilkaharju	ei suolattavia teitä
Sysmä	Otamo	ei suolattavia teitä

Tehtäessä lopullisia päätelmiä suojaustoimien tarpeellisuudesta joudutaan ottamaan huomioon myös muut tekijät. Eri pohjavesialueiden keskinäistä tärkeysjärjestystä voidaan arvioida antamalla eri tekijöille pisteitä. Tiehallituksessa on käynnissä työ, jossa ehdotetaan miten riskianalyysi tulisi suorittaa. Luonnosversion perusteella voidaan esittää riskiarvioinnista seuraavat kohdat:

- arviointi painottuu siten, että saatu riskikerroin kuvaa **tiesuolauksen** aiheuttamaa riskiä **vedenotolle**,
- arvioinnissa käydään läpi 14 tekijää, saadaan tekijän riskiarvo, joka kerrotaan painokertoimella,
- riskiarviointi edellyttää tietoa seuraavista tekijöistä: luiskien suojaus, tien sijoittuminen pohjavesialueella, suolakuorma, tiepiiri, vaarallisten aineiden kuljetusten määrä, kloridipitoisuushavainto sekä muut kloridipitoisuuteen vaikuttavat tekijät.

Riskiarviointia varten tarvitaan vesi- ja ympäristöpiirin tekemä kartoitus- ja luokitusaineisto, tietoa ojien laadusta ja kuivattumisesta, kunnossapidosta ja valmista mittaustietoa. Maastokäynti on välttämätön luotettaville arvioinneille.

Tässä työssä on tehty alustava riskialuetarkastelu ottamalla huomioon seuraavat tekijät ja kriteerit:

- mitattu kloridipitoisuus (≥ 20 mg/l) ja sen kehityssuunta (kasvava),
- pohjavesialueen antoisuus (≥ 1000 m³/d) ja käyttöaste ($\geq 30\%$),
- liikenneonnettomuusriski pohjavesialueella (≥ 10 onn./a),
- vaarallisten aineiden kuljetusten onnettomuusriski ($\geq 0,5$ onn./100a).

Jokaisesta toteutuneesta kriteeristä tulee yksi riskipiste.

Edellä esitetty laskentatapa painottaa yhtä paljon pohjavesialueen tärkeyttä, tiesuolauksen tähänastista vaikutusta sekä toteutunutta ja arvioitua onnettomuusherkkyyttä. Varsinkin pohjavesialueen antoisuus on kaksitahoinen tekijä. Sekä suuret että pienet alueet ovat tärkeitä. Suurien alueiden korvaaminen mahdollisen likaantumisen jälkeen on kuitenkin hankalampaa ja kustannukset suurempia kuin pienten alueiden korvaamisesta.

Edellä esitetyn perusteella voidaan esittää taulukon 8 mukainen tärkeysjärjestys eri pohjavesialueille. Alueet on jaettu kolmeen ryhmään pisteytyksen perusteella. Jotta alue on päässyt ryhmään 1, tulee sillä jo nykyään olla normaalia korkeampi kloridipitoisuus.

Taulukossa 5 esitetyistä kuljetusonnettomuuksien suhteen heikoimmista alueista Pieksämäen maalaiskunnan Löytynlampi ei ole päässyt mukaan riskialuetaulukkoon. Alue ei ole käytössä.

Taulukko 8: Pohjavesialueiden ryhmitys riskitarkastelun perusteella

ryhmä	alueen nimi	alueen no.	tiepituus (km)	
			pv-alueella (1)	vt, kt (2)
1	Heinola, Jyränkö	06 088 02	2,8	1,9
	Heinolan mlk, Kirkonkylä	06 089 02	2,7	2,0
	Mikkeli, Pursiala	06 491 51	3,8	3,1
2	Heinola, Veljeskylä	06 088 03	2,6	2,6
	Pieksämäen mlk, Naarajärvi	06 594 01	4,1	4,0
3	Hartola, Kirkonkylä	06 081 01	7,1	0,0
	Heinolan mlk, Vierumäki	06 089 01	3,3	0,0
	Heinolan mlk, Myllyoja	06 089 03	1,8	1,6
	Joroinen, Tervaruukinsalo	06 171 51	3,0	2,0
	Savonlinna, Lähteellä	06 740 01	1,3	0,3*
yhteensä 1			9,3	7,0
2			6,7	6,6
3			16,5	6,9
kaikki			32,5	20,5

(1) Kaikki yleiset tiet pohjavesialueella, $KVL \geq 1000$ ajon./vrk, (2) valta- ja kantatiet pohjaveden muodostumisalueella, * ei ole merkittävää kuljetusonnettomuusriskiä, $<0,5$ VAK-onn./100a.

Ensimmäisen riskiryhmän alueista jää jäljelle Mikkelin Pursialan alue, kun otetaan huomioon valtatie 5 parantaminen lähivuosina. Mikkeliissä tulee tehdä tarkempi riskiarviointi pohjavesialueen suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä. Suunnitelman laati vedenottaja eli kaupunki ja tiepiiri toimittaa tiedot käytettävistä tienpitoaineiden määrästä sekä vaarallisten aineiden kuljetusten määrästä. Suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä harkitaan suojauksien rakentamisen mahdollisuudet ja tarpeellisuudet. Tiesuolaus ei ole ainoa syy kohonneeseen kloridipitoisuuteen. Ottamoon voi tulla vieraita aineita myös kaupungin sadevesiviemäröinnistä. Osalle valtatie-osuuksia on myös rakennettu sadevesiviemäröinti ja vedet laimennetaan pintavesistössä. Toisaalta valtatie 13 varren kallioleikkaus pohjavesialueella voi muodostaa vakavan, liikenneonnettomuuksien seurauksia pahentavan tekijän.

Toisen ryhmän alueista tulee tarkastella Pieksämäen maalaiskunnan Naarajärven ja Löytynlammen alueita. Näillä alueilla on osansa Pieksämäen kaupungin vedenhankinnassa. Naarajärven pohjavesialueen halki kulkee rautatie, jolla kulkee erittäin runsaasti vaarallisia aineita. Pohjavesialueella on ratavaihteita ja asema. Alueella ei ole viime vuosina käytetty tiesuolaa, mutta kloridipitoisuus ei silti ole laskenut. Alueella on tielaitoksen havaintopiste. Alueella tulee laatia samantapainen suojelusuunnitelma kuin Mikkeliissä.

Kolmannen ryhmän alueista Hartolan kirkonkylällä tulee tarkistaa, riittääkö luonnonmaan kerrospaksuus kantatien 59 ojissa, jotta maakerros toimisi suojakerroksena.

Joroisten Tervaruukinsaloo käytetään Varkauden vedenhankinnassa. Alueen kautta kulkee öljykuljetuksia Keski-Suomeen. Tie on melko uusi ja suora, joten kesäkelin onnettomuustodennäköisyys ei liene aivan tarkastelussa käytetyn suuruinen. Talvisuolauksesta alueella on luovuttu, joten talvella tapahtuvien onnettomuuksien määrä voi olla suurempi. Alueella ei ole pahoja tasoliittymiä. Kuljetusonnettomuuksien määräksi arvioitiin noin yksi viidessä kymmenessä vuodessa. Koko alueen suojaaminen ei liene tarkoituksenmukaista. Suojausten parantamista on harkittava tieosalla, joka on lähinnä vedenottamoa.

Savonlinnan Lähteelässä ei kloridi havaintojen mukaan kulkeudu pohjaveeseen. On mahdollista, että myöskään onnettomuustilanteessa ei pohjaveeseen pääse haitallisia aineita. Suojaustarve on noin 0,3-0,5 km. Suojaukset tulee rakentaa, mikäli tietä muuten parannetaan.

Arvioitaessa näiden alueiden suojaamisen kustannuksia voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset taulukon 8 alueille:

- Valtatien 5 kehittäminen Heinolassa ja Heinolan maalaiskunnassa vähentää tarvetta rakentaa suojauksia pohjavesialueille nykyisen tielinjan kohdalla.
- Vierumäen alueen halki ei kulje säännöllisiä vaarallisten aineiden kuljetuksia. Kunnossapidossa on luovuttu tiesuolan käytöstä.
- Hartolan kirkonkylän liepeillä kantatie 59 todennäköisesti kulkee alueella, jolla luonnonmaa takaa riittävän suojakerrospaksuuden.

Muilla taulukon 8 alueilla on odotettavissa seuraavanlaisia suojaamisesta johtuvia kustannuksia:

- Mikkeli, Pursiala
 - suojausrakenteet noin 3,6 Mmk
 - kuivatusrakenteet noin 2,6 Mmk
 - yhteensä noin 6,2 Mmk
- Pieksämäen mlk, Naarajärvi
 - suojausrakenteet noin 2,8 Mmk
 - kuivatusrakenteet noin 4,4 Mmk
 - yhteensä noin 7,2 Mmk
- Joroinen, Tervaruukinsalo
 - suojausrakenteet noin 2,9 Mmk
 - kuivatusrakenteet noin 0,5 Mmk
 - yhteensä noin 3,4 Mmk
- Savonlinna, Lähteellä
 - suojausrakenteet noin 0,5 Mmk
 - kuivatusrakenteet noin 0,0 Mmk
 - yhteensä noin 0,5 Mmk

Kohteiden suojauskustannusten kokonaismäärä on noin 17,3 Mmk. Mikäli tiepiirin alueella suojattaisiin kaikki tärkeillä pohjavesialueilla olevat tieosuudet, joiden kautta kulkee vaarallisten aineiden kuljetuksia tai joilla käytetään kunnossapidossa suolaa, olisivat kokonaiskustannukset noin 50 Mmk.

9 Yhteenveto ja suositukset jatkotoimista

Selvityksessä on tarkasteltu tieliikenteen aiheuttamaa riskiä pohjaveden laadulle tärkeillä, I luokan pohjavesialueilla Mikkelin tiepiirin alueella. Tarkastelussa on keskitytty tiesuolauksen vaikutuksiin ja teillä kulkevien aineiden mahdollisiin vaikutuksiin. Tiesuolauksen vaikutusta on tarkasteltu käytössä olevien vedenottamoiden rutiiniseurannan ja tiepiirin tutkimien lisänäytteiden tulosten perusteella. Vaarallisten aineiden kuljetusten onnettomuuksien mahdollisuutta on arvioitu kuljetusmäärien perusteella. Onnettomuusasteena on käytetty 2 onnettomuutta miljoonaa ajokilometriä kohden. Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksista ei ole saatavissa tilastotietoa, koska asiakirjoihin ei kirjata, mitä ainetta auto kuljetti onnettomuuden tapahtuessa.

Tarkastelu ei kattanut kaikkia tiepiirin yleisiä teitä, vaan 1014 km vilkkaimpia tieosuuksia. Näistä sijoittuu pohjavesialueille 61 km. Pohjaveden muodostumisalueella sijaitsee 46 km. Loput ovat pohjavesialueen ulko-osalla, joilla luonnonmaa ei välttämättä pysty rajoittamaan maahan tunkeutuvia aineita. Valtateistä pohjavesialueilla on 30 km (24 km muodostumisalueella), kantateistä 4 km (0 km), maateistä 22 km (18 km) ja paikallisteistä 5 km (3 km). Pisimpään pohjavesialueilla sijaitsee valtatie 5 (15 km). Tästä Joroisten Kotkatharjun osuus on pisin, 2,9 km, jossa valtatie on muodostumisalueella 2,8 km.

Kunnittain tarkasteltuna eniten yleisiä teitä pohjavesialueilla on Heinolan maalaiskunnassa, yhteensä 12 km. Näistä valtatie 5 on yhteensä 4,5 km. Eniten valta- ja kantateitä pohjavesialueilla on Joroisilla ja Pieksämäen maalaiskunnassa (6 km) sekä Heinolassa (5 km).

Tiepiirin alueella käytetään tiesuolaa 6..9 000 tonnia vuodessa. Pääteiden liukkaudentorjuntaan on viime aikoina käytetty 8..12 t/km/a. Viime vuosien kehitystyön tuloksena on voitu ottaa käyttöön tehokkaampia ja vähemmän suolaa kuluttavia menetelmiä. Kerralla käytettävän suolamäärän voidaan odottaa vähenevän jopa 30 %. Kokonaismäärää ei uusillakaan keinoilla välttämättä voida vähentää, ellei samalla paranneta toiminnallisia valmiuksia sääpalvelua ja tarkkailua kehittämällä. Talvihoitoluokan laskulla voidaan lisäksi vähentää suolakuormitusta, mutta tietä ei tällöin voida pitää liikennemäärän edellyttämässä ajokunnossa.

Useilla pohjavesialueilla veden kloridipitoisuus on normaalia korkeampi. Kloridipitoisuuteen vaikuttaa käytettävän suolamäärän lisäksi pohjavesialueen koko ja tieojien laatu. Millään alueella ei tiesuolalaus ole nostanut kloridipitoisuutta huomattavan korkealle. Sysmän Otamon alueella on mahdollisesti suolavaraston puutteelliset rakenteet olleet aikaisemmin syynä kloridipitoisuuden kohoamiseen.

Mikkelin tiepiirin alueella on käytettävissä olevien tietojen perusteella mahdollista välttää suolaantumishaitoilta ilman suojausrakenteita. Tämä edellyttää suolauksen lopettamista tai vähentämistä tietyillä pohjavesialueilla. Liukkaudentorjuntaa tehostetaan sääpalveluja kehittämällä, vähennetään torjunta-aineiden määrää uusilla levitystekniikoilla, kontrolloidaan käytettä-

vien liukkaudentorjunnan aineiden määrää, kerätään säännöllisesti tietoa kloridipitoisuuden kehityksestä eri alueilla sekä verrataan kloridin ja natriumin määrien suhdetta. Lisäksi tietyillä hyväkuntoisilla ja vähemmän liikennöidyillä teillä voidaan talvihoitoluokkaa laskea.

Tiepiirin alueella kulkee runsaasti vaarallisten aineiden kuljetuksia. Koko tiepiirin alueella on odotettavissa kuljetusmäärien ja yleisten onnettomuustiheyksien perusteella vaarallisten aineiden kuljetuksille noin kaksi onnettomuutta vuodessa. Näistä noin 10 % on sellaisia, joissa tapahtuu suurvuoto. Yksi suurvuoto on siis odotettavissa viiden vuoden välein.

Pohjavesialueilla on odotettavissa yksi onnettomuus noin viiden vuoden välein. Kerran 50 vuodessa on odotettavissa pohjavesialueella onnettomuus, jossa tapahtuu suurvuoto. Kaikki vuodot eivät ole haitallisia riippuen pintamaan laadusta, pohjavesialueen maaperästä ja vesipinnan asemasta, ilmastotekijöistä, torjuntavalmiudesta jne. Haitallisia vuotoja tapahtuu koko tiepiirin alueella noin yksi 100 vuodessa. Jo nykyiset rakenteilla ja suunnitteilla olevat pohjaveden suojaukset pienentävät hieman haitallisten vuotojen mahdollisuutta.

Eniten vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksia yksittäisellä pohjavesialueella on odotettavissa Mikkelin Pursialassa, arviolta yksi onnettomuus kahdessakymmenessäviidessä vuodessa. Tämä on myös kunnittain tarkasteltuna suurin onnettomuustiheys.

Suolauksen, vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien sekä pohjavesialueen laajuuden ja käytön perusteella on tehty riskialuetarkastelu. Alueet on voitu jakaa kuuteen ryhmään. Jyrängön ja kirkonkylän pohjavesialueet Heinolassa sekä Mikkelin Pursialan alue kuuluvat suurimman riskin ryhmään. Heinolassa tilanne paranee valtatie 5 kehittämisen yhteydessä. Vedenottajan eli Mikkelin kaupungin laatii suojelusuunnitelma Pursialan pohjavesialueelle, jonka tekemiseen ja toteuttamiseen tielaitos osallistuu.

Seuraavilla alueilla ei tiesuolausta sallita kohonneen kloridipitoisuuden tai tärkeän aseman vuoksi:

Heinolan mlk	Vierumäki
Pieksämäen mlk	Naarajärvi
Punkaharju	Punkaharju

Seuraavilla alueilla tiesuolausta voidaan käyttää kunnossapidossa vain enakkosuolauksessa tiemestarin harkinnan mukaan:

Heinola	Jyränkö
Heinola	Veljeskylä
Heinolan mlk	Kirkonkylä
Heinolan mlk	Myllyoja
Joroinen	Kotkatharju
Joroinen	Tervaruukinsalo
Juva	Hatsola
Juva	Rapionkangas
Mikkeli	Pursiala
Pertunmaa	Kuortti

Pieksämäen mlk	Löytynlampi
Punkaharju	Kuikonniemi
Punkaharju	Punkasalmi
Savonlinna	Lähteellä

Normaalia kunnossapitoa voidaan jatkaa seuraavilla alueilla, joilla on II talvihoitoluokan teitä (teillä ei käytetä suolausta):

Heinolan mlk	Urheiluopisto
Kangasniemi	Syvälähti
Pertunmaa	Kirkonkylä
Rantasalmi	Ruutanaharju
Sulkava	Vilkaharju
Sysmä	Otamo

ja seuraavilla alueilla, joilla on I talvihoitoluokan teitä
Hartola Kirkonkylä

Talvihoitopolitiikan lisäksi tulee tehdä seuraavat tarkastelut:

Mikkeli, Pursialan pohjavesialue

Vedenottajan tulee laatia pohjavesialueen suojelusuunnitelma ja tielaitos osallistuu työhön. Tielaitos toimittaa tiedot talvisuolan käytöstä, vaarallisten aineiden maantiekuljetuksista sekä tietoja liikenneturvallisuudeltaan heikoista tieosista. Suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä harkitaan tarvittavien suojausten laajuus. Koska tiesuolausta ei voitane kokonaan lopettaa, tulevat mahdolliset ojien silmäkkeet ja kallioleikkaus käsiteltäväksi.

Pieksämäen mlk, Naarajärvi ja Löytynlampi

Vedenottaja laatii suojelusuunnitelman. Suojaussuunnitelmassa harkitaan suojauksien tarve. Mahdollisesti riittävät vt 23 ja mt 447 liittymäalueen suojaukset sekä suolauksen lopettaminen.

Hartola, Kirkonkylä

Tarkistetaanko ovatko kantatien 59 ojapohjat tiiviit. Tien merkitys ja hallinnollinen luokka saattaa muuttua tulevaisuudessa, jolloin mahdollisten parannustöiden yhteydessä tulee uudelleen harkita pohjavesisuojausten tarve.

Joroinen/Jäppilä, Tervaruukinsalo

Tarkastellaan riittääkö suolauksen lopettaminen ja suojauksien rakentaminen osalle aluetta. Vaarallisia aineita liikkuu runsaasti.

Savonlinna, Lähteellä

Maastokäynnillä tarkistetaan, kulkeutuvatko suolavedet pohjavesialueen ulkopuolelle, kuten kloridimittausten perusteella näyttää. Mikäli näin on, voidaan alue nostaa normaaliin kunnossapitoluokkaan. Maastokäynnin yhteydessä tarkistetaan luonnonmaakerrosten kelpoisuus suojakerrokseksi. Suojausta täydennetään tarvittaessa 0,3-0,5 km matkalla.

Edellä esitettyjen kohteiden suojauskustannukset ovat noin 17,3 Mmk olettaen, että Hartolan kirkonkylän alueella ja Löytynlammella ei tarvitse raken-

taa suojauksia. Koko tiepiirin alueella odotettavissa olevat tieliikenteen aiheuttamat pohjavesihaitat voitaisiin välttää rakentamalla noin 50 Mmk arvoiset suojaukset tärkeimmille tieosuuksille.

LUETTELOT

Liite-, kuva- ja taulukkoluettelot

Liiteluettelo:

1. Pohjavesialuekohtainen luettelo
2. Laskentataulukko
3. Pohjavesialuekohtaiset riskiarviointilomakkeet
3. Kuntakohtainen luettelo
4. Tiekohtainen luettelo
5. Kartta 1:200 000
6. Pohjavesialueet Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirin alueella, jotka eivät ole kuuluneet tähän tarkasteluun
7. Vaarallisten aineiden kuljetusluokittelu

Kuvaluettelo:

1. Kloridipitoisuuden kehitys Sysmän Otamon ottamolla
2. Mikkelin läänin harjut ja reunamuodostumat
3. Tarkastelun tiet ja pohjavesialueet tunnuksineen
4. Öljytuotteiden maantiekuljetusten reitit ja kuljetusmäärä (t/a)
5. Pohjavesien laatua vaarantavien aineiden maantiekuljetusten reitit ja kuljetusmäärä (t/a), muut kuin öljytuotteet
6. Natriumkloridin käyttö teiden liukkaudentorjunnassa Mikkelin tiepiirissä vuosittain
7. Natriumkloridin keskimääräinen vuosikäyttö pääteillä (I talvihoitoluokan tiet t/km)
8. Kloridipitoisuuden kehitys Heinolan seudun vedenottamoissa vedenlaadun rutiiniseurannan perusteella
9. Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien lukumäärä pohjavesialueilla

Taulukkoluettelo:

1. Pisimpään pohjavesialueilla sijaitsevat tiet, niiden pituus ja pohjavesialueiden yhteinen antoisuus
2. Kunnat, joiden alueella on eniten I luokan pohjavesialueilla sijaitsevia teitä ja tiepituus yhteensä
3. Pohjavesialueet, joilla on mitattu 20 mg/l tai suurempi kloridipitoisuus
4. Pohjavesialueen havaittu kloridipitoisuus ja teoreettinen maksimikloridipitoisuus tiesuolan käytöstä johtuen
5. Pohjavesialueet, joilla laskennallisesti tapahtuu eniten vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksia
6. Pohjavesisuojaus alustava kustannusarvio, suojausrakenteet ja kuivatusrakenteet.
7. Pohjavesialueiden jakaminen sallittavan suolauksen suhteen.
8. Pohjavesialueiden ryhmitys riskitarkastelun perusteella

Pohjavesialuekohtainen tarkastelu**Selitykset:**

Nimi	Vesi- ja ympäristöpiirin antama pohjavesialueen nimi
Koodi	Pohjavesialueen tunnusnumero, 06 on läänin numero, kolme seuraavaa kunnan numero, kaksi viimeistä pohjavesialueen järjestysnumero kunnassa
Antoisuus	Mitattu tai arvioitu vesimäärä, joka voidaan vuorokauden aikana pumpata vaikuttamatta alueen tasapainoon, vesi jää tällöin purkautumatta pintavesistöihin tai virtaamatta maassa pohjavesialueen ulkopuolelle.
Ottamot, käyttö	Nykyiset pohjavedenottamot ja niiden keskimääräinen vuorokausikäyttö.
Alueen luokka	Tärkeä pohjavesialue on I luokkaa, aluetta käytetään vedenottoon tai on varattu lähitulevaisuudessa alkavaan vedenottoon.
Tienumero	Tien hallinnollinen luokka, numero ja tieosa.
KVL/Kp-luokka	Keskivuorokausiliikenne vuonna 1991 (tilanne 1.1.1992), kunnossapitoluokka vuonna 1991, II-luokan teillä ei yleensä käytetä suolausta.
Tiepituus muod.alue	(pv-alue) Tiepituus pohjaveden muodostumisalueella ja suluissa koko pohjavesialueella.
Suojausluokka	Luokka, jonka mukainen pohjavesisuojaus jouduttaisiin TIEL:n ohjeiden mukaan rakentamaan, mikäli rakennettaisiin uutta tietä. P=perussuojaus, V=vaativa suojaukset, EV=erittäin vaativa suojaukset.
Rak.suojaukset	Tiedossa olevat jo rakennetut suojaukset.
Muuta	Onnettomuuksia N/1989, kyseisenä vuonna tierekisteriin kirjatut kaikki pohjavesialueen rajojen sisäpuolella tapahtuneet liikenne-onnettomuudet, onnettomuudet eivät yleensä ole vakavia.

Hartola

nimi	Hartolan kk		
koodi	06 081 01		
antoisuus	1000 m3/d		
ottamot, käyttö	Paavinlampi, 350 m3/d, (362 m3/d 1987)		
alueen luokka	I		
tienumero	kt 59 (07,08)	mt 4231(01)	pt 15071 (01)
KVL/Kp-luokka	3169 /I	1573 / III	1612 / III
tiepituus			
muod.alue (pv-alue)	0,0 (3,3)	0,2 (0,7)	1,9+0,7 (3,1)
suojausluokka	(P)	P/V	P/V/+EV
rak. suojaukset	ei ole		
muuta	Taajamassa sijaitseva pohjavesialue. Alueella runsaasti kaivoja, joiden käytöstä ei ole tietoja. Kt 59 ei kulje muodostumisalueella, mutta tien suunnasta on osoitettu olevan virtausta harjulle päin. Matkaa kt 59 :ltä ottamolle on noin 0,7 km. Paikallistie kulkee ottamon vierestä 0,2 km päästä, virtaussuunta ottamolle päin. 80-luvun puolivälissä on havaittu Cl-pitoisuuden kohonneen. Kloridipitoisuus on 10 mg/l. Suositeltava toimenpide on suolauksen rajoittaminen. Onnettomuuksia 3/1989 ja 2/1990.		

Heinola

nimi	Jyränkö
koodi	06 088 02
antoisuus	700
ottamot, käyttö	Jyränkö, 501 m3/d (1987)
alueen luokka	I
tienumero	vt 5 (108..109)

KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka
rak. suojaukset
muuta

16417 / Is

0,8+1,1 (2,8)

V+EV

ei ole

Heinolan kaupunkikeskustassa oleva sijaitseva pohjavesialue. Alueella asutusta, huoltamoita, linja-autoasema ym. pohjaveden puhtautta vaarantavia toimintoja. Vt 5 rakentamisen edistyessä tilanne muuttuu yleisten teiden liikenteen osalta. Lisäksi tie lakkaa vuonna 1993 yleisenä tienä. Nykyään etäisyys valtatieltä ottamolle on vain 50 metriä, mutta ottamo sijaitsee ylävirran puolella. Suolaantumistutkimuksessa 80-luvun havainnot ovat yli 25 mg/l ja suunta kasvava (1991 53 mg/l). Asutuksen ja katujen kunnossapidon osuus suolaantumisesta on selvítettävä, mutta myös tiesuolausta on vähennettävä runsaasti tai lopetettava kokonaan (taajama). Onnettomuuksia 15/1989 ja 15/1990.

nimi
koodi
antoisuus
ottamot, käyttö
alueen luokka
tiennumero
KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka
rak. suojaukset
muuta

Veljeskylä

06 088 03

1500

Reuman ottamo (Hakasuo), 852 m3/d (1987)

I

vt 5 (111)

15293 / Is

0,8+1,8 (2,6)

EV+V

ei ole

Taajama-alueella oleva pohjavesialue. Vaarallisin osuus liikenneväylää on katu. Yleinen tie alkaa pohjoisempaa. Vt 5 kulkee harjua pitkin ja virtaus tieltä on selvästi ottamon suuntaan. Tilanne muuttuu uuden vt 5 rakentamisen yhteydessä. Suolapitoisuus on pysynyt 80-luvun yli 30 mg/l. Kloridipitoisuus on 35 mg/l. Asutuksen ja katujen kunnossapidon osuus suolaantumisesta on selvítettävä, mutta myös tiesuolausta on vähennettävä. Onnettomuuksia 7/1989 ja 2/1990.

Heinolan maalaiskunta

nimi
koodi
antoisuus
ottamot, käyttö
alueen luokka
tiennumero
KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka
rak. suojaukset
muuta

Vierumäki

06 089 01

400 m3/d

Vierumäki, 157 m3/d (1987)

I

mt 140(27..28)

2789 / I

mt 313(05)

981 / II

mt 363(01)

1823 / II

1,7 (1,8)

V

ei ole

0,4 (0,6)

V

0,9 (0,9)

V

Alue kuuluu Salpausselkä II ja lienee melko epähomogeenista. Mt 140 on vanha vt 5, mt 313 on uusi väylä ja mt 363 on parannettu vt 5 rakennustöiden yhteydessä. Alueella on kuusi kaivoa. Rautatien leikkaus jakaa alueen Urheilupuiston pv-alueesta. Ottamo on aivan mt 140 vieressä. Suolaantumisselvityksen mukaan alueen kunnossa on tapahtunut nopeaa huonontumista 80-luvulla. Kloridipitoisuus on 34 mg/l. Suolaamista on rajoitettava. Koska alueella on jatkossakin odotettavissa säännöllisiä vaarallisten aineiden kuljetuksia, on suojaussuunnitelma laadittava. Onnettomuuksia 6/1989 ja 4/1990.

nimi	Heinolan kk
koodi	06 089 02
antoisuus	400 m ³ /d
ottamot, käyttö	Heinolan kk, 414 m ³ /d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	vt 5 (111)
KVL/Kp-luokka	15293 / ls
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	1,1+0,9 (2,7)
suojausluokka	V+EV
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Alueella on asutusta ym. Ottamo sijaitsee noin 200 m päässä nykyisestä valtatiestä ja virtaus on tien suunnasta. Tilanne muuttuu uuden vt 5 rakentamisen edistyessä, jonka jälkeen vt 5 kulkee muodostumisalueella 0,1 km kaukana ottamosta. Alueella on lisäksi muutama pohjavesikaivo, mutta niitä käytettäneen vain pihojen kasteluun ym. Suolaantumisraportin mukaan Cl-pitoisuus on kasvanut ja on nykyään noin 23 mg/l. Suolan käyttöä rajoitetaan. Onnettomuuksia 7/1989 ja 11/1990.
nimi	Myllyoja
koodi	06 089 03
antoisuus	3000 m ³ /d
ottamot, käyttö	Ala-Musteri, 1380 m ³ /d (1760 m ³ /d 1987) koko alueesta käytössä 3000 m ³ /d ??
alueen luokka	I
tienumero	vt 5(107..108) uusi vt 5
KVL/Kp-luokka	13205 /ls
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	1,6 (1,8)
suojausluokka	V
rak. suojaukset	rakennetaan uudelle tiellä, vanhalle ei ole
muuta	Vt 5 uuden jo rakennetun osuuden päättymiskohta on pohjavesialueella. Mt 140 on vanha vt 5. Teiden vieressä on pohjavesikaivoja. Ottamo on kaukana tiestä. Kaivoille suolaantumisvaara on selvä. Kloridipitoisuus on 3 mg/l. Suojaamaton rautatie kulkee tien kanssa samassa käytävässä, alueella ei ole vaihteita. Tilanne muuttuu lähivuosina vt 5 rakennustyön takia. Uusi linjaus siirtyy veden muodostumisen ja virtauksen kannalta aralle alueelle. Moottoritielle on rakennettava vaativat suojaukset ja kuivatusvedet johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle erotusaltaiden kautta. Onnettomuuksia 8/1989 ja 2/1990.
nimi	Urheiluopisto
koodi	06 089 04
antoisuus	10000 m ³ /d
ottamot, käyttö	Saarijärvi 1000, Onkijärvi 1400 m ³ /d (uusia)
alueen luokka	I
tienumero	mt 363 (01..02)
KVL/Kp-luokka	893 / II
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	4,5 (4,5)
suojausluokka	P
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Salpauselkä II. Mt sijaitsee selvästi pohjavedenjakajan eteläpuolella ja näin edullisesti pohjoispuolen vedenottamoihin nähden. Alueen länsipäässä on pohjavesikaivoja mt lähellä. Kloridipitoisuus on 4 mg/l. Ei onnettomuuksia 1989 tai 1990.

Joroinen

nimi	Kotkatharju
koodi	06 171 01
antoisuus	5000 m3/d
ottamot, käyttö	Kotkatharju, 1120 m3/d (506 m3/d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	vt 5 (144)
KVL/Kp-luokka	5670 /ls
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	1,6+1,2 (2,9)
suojausluokka	V+EV
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Alueella on ollut runsaasti maanottoa, millä on voinut olla vaikutusta veden laatuun. Käytössä oleva ottamo on huomattavan kalliomurroksen kohdalla ja valtatie ylittää murroksen ottamon kohdalla. Etäisyys tieltä ottamolle on 0,2 km ja virtaus on selvästi tieltä päin. Virtaukset akviferissa lienevät voimakkaita. Alueella on tutkittu myös toista ottamon paikkaa, joka sijoittuu tiehen nähden edullisemmin. Lähitulevaisuudessa rakennetaan uusi vt 5, joka sijoittuu nykyisen viereen itäpuolelle 0,3 km päähän. Tielle rakennetaan suojaukset. Suolaantumista ei ole havaittavissa, mutta onnettomuus-riski saattaa puoltaa suojauksien rakentamista. Kloridipitoisuus on 8 mg/l. Onnettomuuksia 1/1989 ja 6/1990.

nimi	Tervaruukinsalo
koodi	06 171 51
antoisuus	10000 m3/d
ottamot, käyttö	ei ottamoa 1987
	lupa 8500 m3/d, Syvänsinpää (Vo 1987)
alueen luokka	I
tienumero	vt 23 (315)
KVL/Kp-luokka	2022 /l
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	2,0 (3,0)
suojausluokka	V
rak. suojaukset	240 m "vaativa" suojaus, ei pintavesien johtamista pv-alueen ulkopuolelle
muuta	Virtaus tieltä käy tutkitun pohjavedenottamon suuntaan, etäisyys 0,7 km. Osalla aluetta voitaneen käyttää perussuojausta, mikäli maasto-muodot ovat edulliset. Suuren ottomäärän ja kunnossapitoluokan vuoksi suojaussuunnitelma on harkittava. Vedenottaja on jo rakentanut suojauksia, mutta ne eivät täytä nykyisiä vaatimuksia. Cl-pitoisuus on alhainen, 6 mg/l. Onnettomuuksia 2/1989 ja 0/1990.

Juva

nimi	Hatsola
koodi	06 178 01
antoisuus	1200 m3/d
ottamot, käyttö	Murtonen 399 m3/d (1987, tekopohjavesi)
alueen luokka	I
tienumero	vt 5 (136)
KVL/Kp-luokka	6091 /l
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	0,1 (0,3)
suojausluokka	EV
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Aluetta käytetään tekopohjan muodostamiseen Murtosen järvestä. Tieltä tutkitulle ottamon paikalle on noin 150 m, todellista ottamon paikkaa ei ole merkitty karttaan. Koska alue on kapea, lienevät pinta-

vesijärjestelyt helposti hoidettavissa. Liikenneturvallisuutta heikentävä liittymä entisen sorakuopan kohdalla. Ei kuitenkaan onnettomuuksia 1989 eikä 1990. Veden kloridipitoisuus on luonnontilaista korkeampi. Mahdollinen syy voi olla Murtosen järvessä olevat vanhat meijerin päästöt. Tiesuolaus ei voi nostaa kloridipitoisuutta näin korkealle. Kloridipitoisuus on 14 mg/l. Kloridimittausten sarja ei ole selkeä eikä täydellinen.

nimi
koodi
antoisuus
ottamot, käyttö
alueen luokka
tiennumero
KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka
rak. suojaukset
muuta

Rapionkangas
06 178 02
1600 m³/d
ei käytössä
I
vt 14 (04)
1885 /I

0,3 (0,5)
EV
ei ole

Aluetta on tutkittu vedenhankinta-alueena. Vt kulkee hyvin läheltä tutkittua vedenottamon paikkaa ja virtaus lienee tieltä päin. Harju rajoittuu järveen, mutta järvi on vedenottamon paikan vastakkaisella puolella. Näin ollen vedenottamon käyttöönotto ei vaikuttane virtaukseen tieltä vedenottamolle. Pohjavesialueella on (yksityis)tien liittymä. Kuivatus lienee helposti hoidettavissa edullisten maastomuotojen vuoksi. Ei onnettomuuksia 1989 eikä 1990. Kloridipitoisuuden määrityksiä ei ole tiedossa.

Jäppilä

nimi
koodi
antoisuus
ottamot, käyttö
alueen luokka
tiennumero
KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka
rak. suojaukset
muuta

Hiidenlampi
06 184 01
2000 m³/d
Hiidenlampi, 30 m³/d (56 m³/d 1987)
I
mt 453 (04..05)
827 /II

1,4 (1,5)
(P)
ei ole

Taajamassa oleva pohjavesialue. Maantien lähistöllä tapahtuu voimakasta purkautumista harjasta pintavesistöön. Tie on kaukana ottamosta eivätkä virtaussuunnat ole sinne päin. Jatkossa on tarkistettava miten mt 452 suhtautuu liikennemäärien puolesta. Uusia kloridipitoisuuden määrityksiä ei ole käytössä, vanhat eivät osoita suolaantumista. Onnettomuuksia 1/1989 ja 1/1990. Soratiet päällystetään 1992.

Kangaslampi

nimi
koodi
antoisuus
ottamot, käyttö
alueen luokka
tiennumero
KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka

Itkonsaari
06 212 01
500 m³/d
Itkonsaari, 30 m³/d (74 m³/d 1987)
I
pt 15404 (01)
134 /III

0,4 (0,6)
V

rak. suojaukset
muuta

ei ole

Paikallistie kulkee aivan ottamon vierestä. Kiinnitetään huomiota tievesien johtamiseen järveen. Helposti parannettava kohde. Ei kuulu KVL:n puolesta tarkastelun piiriin. Tietä ei suolata, joten tulsoten vaihtelut johtuvat jostakin muusta tekijästä. Kloridipitoisuus on noin 11 mg/l. Ei onnettomuuksia 1989 eikä 1990.

Kangasniemi

nimi
koodi
antoisuus
ottamot, käyttö
alueen luokka
tiennumero
KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka
rak. suojaukset
muuta

Syvälahti
06 213 01
1000 m3/d
Syvälahti, 460 m3/d (623 m3/d 1987)
I
mt 447 (02)
1210 /II

0,2 (1,6)

V

ei ole

Tien alueella on ollut runsaasti maanottoa. Tieyhteyksiä on parannettu, eikä käytössä oleva kartta ole aivan ajan tasalla. Tie voidaan kuivattaa isoon järveen, jossa suolaantumista ei ole pelkoa. Koska tie on alempiluokkainen maantie, ei sillä liene säännöllisiä myrkkukuljetuksia. Kloridipitoisuus on pysynyt suhteellisen tasaisesti noin tasolla 8 mg/l. Kloridipitoisuus on 7 mg/l. Alueella ei ole tapahtunut onnettomuuksia 1989 eikä 1990. Talvisuolausta ei käytetä.

Mikkeli

nimi
koodi
antoisuus
ottamot, käyttö
alueen luokka
tiennumero
KVL/Kp-luokka
tiepituus
muod.alue (pv-alue)
suojausluokka
rak. suojaukset

Pursiala
06 491 51
15000 m3/d
Pursiala, 7000 m3/d (5855 m3/d 1987)

I

vt 5(128..129) vt 13(122) kt 62(01)
9499..14330 /lsk 12908 /ls 5418 /I

1,1 (1,1)

0,6+0,7 (2,0) 0,7 (0,7)

V

P+EV

EV

ei ole tiedossa, pintavesiä johdetaan tavanomaista tehokkaammin pintavesistöihin, jolloin imeytyminen on pienempää

Aluetta käytetään tekopohjaveden muodostamiseen. Imeytysaltaan ja ottamon välistä kulkee kt 62. Vt 13 kulkee muodostumisalueen reunaa lähellä ottamoa. Vt 5 kulkee toisten imeytysaltaiden takapuolella lammen varressa. Tästä lammesta imeytyy vettä pohjavesialueeseen. Lampi on yhteydessä isompaan vesistöön ojan kautta, veden vaihtuvuudesta ei ole tietoja. Eritasoliittymän ramppien pituus on vt 5 pituuden yhteydessä. Alue lienee hyvin herkkä vahingon sattuessa. Kloridipitoisuuden kehittymisestä on hyvät tiedot ja se on kasvanut lineaarisesti ($Cl^- = -15,3 + 0,41y$, y on havaintovuosi 1972..92). Korrelaatiokerroin on huono 0,52. Kloridipitoisuus on 26 mg/l. Suojaussuunnitelma on laadittava ja toteutettava. Onnettomuuksia alueella 6/1989 ja 5/1990.

muuta

Pertunmaa

nimi	Pertunmaan kk
koodi	06 588 01
antoisuus	300 m3/d
ottamot, käyttö	Pertunmaa kk, 123 m3/d (1987)
alueen luokka	I
tienumero	mt 426 (03)
KVL/Kp-luokka	1195 /II
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	2,0+0,7 (2,8)
suojausluokka	V + EV
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Osin taajamassa sijaitseva pohjavesialue, kapea pitkittäisharju. Alueella on kaksi yleisten teiden liittymää. Alueella on kaivoja. Alueella on jonkin verran maanottoa. Ottamo on aivan maantien vieressä. Suolaantumisselvityksen mukaan kloridipitoisuus on pienentynyt huomattavasti 70-luvulta lähtien. Kloridipitoisuus on 9 mg/l. Syytä korkeaan kloridin lähtötasoon ei ole tiedossa. Ei onnettomuuksia 1989 eikä 1990.

nimi	Kuortti
koodi	06 588 02
antoisuus	500 m3/d
ottamot, käyttö	Kuortti, 50 m3/d (64 m3/d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	vt 5(116..117) mt 426(01)
KVL/Kp-luokka	5686 /I
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	0,3 (0,5)
suojausluokka	V
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Vt 5 ja mt 426 liittymä on pohjavesialueella. Liittymäalueella on kaivoja, joiden suolapitoisuus oletettavasti on suuri. Alueella on asutusta ja lisäksi risteysalueella on huoltamo ja autokorjaamo. Näiden viemäröinnistä ei ole tietoja. Alueella on runsaasti maanottoa. Valtatie on ottamosta 0,3 km päässä ja todennäköisesti virtauksen alapuolella. Maantie on virtauksen yläpuolella noin 0,1 km päässä. Suolaantumisesta ei ole merkkejä. Kloridipitoisuus on 7 mg/l. Valtatietä ollaan jatkossa siirtämässä pohjavesialueen ulkopuolelle. Onnettomuuksia 2/1989 ja 0/1990.

nimi	Pankaharju
koodi	06 588 03
antoisuus	200 m3/d
ottamot, käyttö	-
alueen luokka	I
tienumero	mt 426 (03)
KVL/Kp-luokka	1195 /II
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	1,7 (2,1)
suojausluokka	V
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Mt 426 kulkee koko pohjavesialueen pituuden. Pohjavesialue liittyy kirkonkylän alueeseen. Suolaantumishavaintoja ei ole. Ei onnettomuuksia 1989 eikä 1990.

Pieksämäen mlk

nimi	Naarajärvi	
koodi	06 594 01	
antoisuus	2000 m3/d	
ottamot, käyttö	Naarajärvi, 600 m3/d (703 m3/d 1987)	
alueen luokka	I	
tiennumero	vt 23 (305..306)	mt 447 (08)
KVL/Kp-luokka	1862 / I	1317 / II
tiepituus		
muod.alue (pv-alue)	2,1+0,7 (2,9)	1,2 (1,2)
suojausluokka	V + EV	V
rak. suojaukset	ei ole	
muuta	Vt 23 ja mt 447 liittymäalueella on ollut runsaasti maanottoa. Ottamo on radan ja valtatie välissä. Rautatieasema on myös vieressä sekä teollisuusraide. Näillä on vaihteet pohjavesialueella. Pohjaveden virtaukset ottamon alueella eivät ole selvät. Kloridipitoisuus on noussut huomattavasti 80-luvulla. Suolaus on lopetettu. Kloridipitoisuus on 18 mg/l. Tiepiirillä on oma havaintoputki alueella. Onnettomuuksia alueella on tapahtunut 5/1989 ja 1/1990.	

nimi	Löytynlampi	
koodi	06 594 02	
antoisuus	700 m3/d	
ottamot, käyttö	-	
alueen luokka	I	
tiennumero	vt 23 (305)	
KVL/Kp-luokka	1862 / I	
tiepituus		
muod.alue (pv-alue)	2,8 (2,8)	
suojausluokka	P/V	
rak. suojaukset	ei ole	
muuta	Tutkittu ottamon paikka on aivan vt 23 vieressä. Veden laadusta ei ole seurantatietoa. Alueella on runsaasti maanottopaikkoja. Yksi kirjattu onnettomuus 1990.	

Punkaharju

nimi	Punkaharju	
koodi	06 618 01	
antoisuus	200 m3/d	
ottamot, käyttö	Punkaharju, 100 m3/d (0, 1987)	
alueen luokka	I	
tiennumero	vt 14 (21..22)	
KVL/Kp-luokka	3057 / I	
tiepituus		
muod.alue (pv-alue)	0,5 (0,7)	
suojausluokka	V	
rak. suojaukset	ei ole, tarkista onko tehty parannuksia vt 14:lla	
muuta	Mt 4792 (vanha päätie) kulkee aivan vedenottamon vierestä. Nykyiseltä valtatieltä on ottamolle matkaa 0,4 km. Valtatie lienee vedenjakaja-alueella, josta pv-virtaus voi olla sekä ottamolle päin että sieltä pois päin. Vanhan päätien aikana on klorideja ollut 40..50 mg/l, mutta pitoisuus on laskenut ja on noin 14 mg/l. Yksi onnettomuus 1990.	

nimi	Kuikonniemi
koodi	06 618 02
antoisuus	800 m3/d
ottamot, käyttö	ei ole

alueen luokka	I
tienumero	vt 14 (22)
KVL/Kp-luokka	2506 /I
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	1,3 (1,3)
suojausluokka	V
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Alueella on tehty tutkimukset vedenottamon paikan määrittämiseksi. Uusi tiepenger on Saimaan vieressä, ja veden laatuhaitat järvelle ovat todennäköisemmät kuin pohjavedelle. Myrkkukuljetusten määrän perusteella tehdään uudet suojaustarpeen arvioinnit. Suolaantumista ei ole havaittu. Kloridipitoisuus on 9 mg/l. Yksi kirjattu liikenne-onnettomuus 1989, nolla 1990.

nimi	Punkasalmi
koodi	06 618 03
antoisuus	600 m3/d
ottamot, käyttö	Punkasalmi, 300 m3/d (435 m3/d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	vt 14 (22..23)
KVL/Kp-luokka	3166 /I
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	0,7 (1,1)
suojausluokka	V
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Taajamassa oleva pohjavesialue, jota kuormittaa asutuksen lisäksi hautausmaa. Valtatie kulkee muodostumisalueen reunaa. Alueella on liittymiä ja vanhoja maanottoalueita. Kloridipitoisuus on ollut tasaisesti 20..30 mg/l. Vuoden 1991 kloridipitoisuus on 25 mg/l. Suolausta on rajoitettava, mikäli ottamon käyttöä jatketaan. Onnettomuuksia 1/1989 ja 1/1990. Suojaussuunnitelman laatiminen on aloitettu.

Rantasalmi

nimi	Ruutanaharju
koodi	06 681 01
antoisuus	500 m3/d
ottamot, käyttö	Kirkonkylä, 220 m3/d (345 m3/d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	pt 15346 (01)
KVL/Kp-luokka	1827 /II
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	0,0 (1,5)
suojausluokka	(P)
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Paikallistie on aivan pohjavesialueen rajalla noin 0,9 km päässä ottamosta. Virtaussuunnat ovat ottamolta pois päin. Alue on taajamassa, jolloin suolan käyttö tiellä lienee vähäistä. Pohjavesialueella on runsaasti asutusta, hautausmaa ym. muita toimintoja. Pohjaveden kloridipitoisuuden kasvutrendi on ollut vuosina 1967..1991 kaavan $Cl = 0,355y - 22,02$ mukainen (y =esim. 89, $r=0,95$). Tarkasteltavan tien lisäksi alueella on mt 465, pt 15344 ja pt 15352, jotka kaikki kulkevat muodostumisalueella. Mt 464 ei ole pohjavesialueella. Oletettavasti suolaantuminen on useampien tekijöiden summa. Kloridipitoisuus on 10 mg/l. Selvityskohde! Onnettomuuksia 1/1989 ja 1/1990.

Savonlinna

nimi	Lähteellä
koodi	06 740 01
antoisuus	1200
ottamot, käyttö	Lähteellä, 20 m ³ /d (691 m ³ /d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	vt 14 (17)
KVL/Kp-luokka	7884 /ls
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	0,3 (1,3)
suojausluokka	EV
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Valtatie 14 kulkee leikkauksessa aivan ottamon vierestä. Tien vieressä on myös kaivo, jonka käytöstä ei ole tietoa. Valtatie raapaisee pohjavesialuetta, ja suojaaminen on mahdollisesti helppoa. Ongelmana lienevät lähinnä kaapelit tms. Suolaantumista ei ole tapahtunut. Kloridipitoisuus on 3 mg/l. Ei onnettomuuksia 1989 eikä 1990.

Sulkava

nimi	Vilkaharju
koodi	06 768 01
antoisuus	600 m ³ /d
ottamot, käyttö	Vilkalahti, 230 m ³ /d (268 m ³ /d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	mt 438 (01) pt 15179 (02)
KVL/Kp-luokka	739 /II 1344 /II
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	1,5 (1,7) 0,3 (0,4)
suojausluokka	V V
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Liikennemäärä ei ylitä raja-arvoa. Pohjavesialue on vara-alueena. Pintavedet ja vedenottamo ovat aivan mt 438 vieressä. Järvistä imeytyy harjuun huomattavia määriä vettä. Alueella on voimakkaat kalliomurrokset, jotka tehokkaasti varastoivat mahdolliset myrkyt. Kuljetustietojen perusteella tarkistetaan suojauksen tarve. Kuivatuksen parantaminen suolaantumisen välttämiseksi on edullinen toimenpide. Kloridipitoisuus on laskenut aikaisemmasta tasosta. Kloridipitoisuus on 7 mg/l. Ei onnettomuuksia 1989 eikä 1990.

Sysmä

nimi	Otamo
koodi	06 781 01
antoisuus	600 m ³ /d
ottamot, käyttö	Otamo, 550 m ³ /d (709 m ³ /d 1987)
alueen luokka	I
tienumero	mt 314(08) mt 410 (04..05)
KVL/Kp-luokka	1046 /II 3397 /II
tiepituus	
muod.alue (pv-alue)	0,4 (0,8) 0,1 (0,2)
suojausluokka	V V
rak. suojaukset	ei ole
muuta	Maanteiden liittymä on pohjavesialueen reunassa. Alue lienee helposti kuivatettavissa pv-alueen ulkopuolelle. Ottamo on kaukana, noin 0,9 km päässä liittymäalueelta ja virtaus on ottamosta tien suuntaan. Nykyinen kloridipitoisuus on 10 mg/l. 70-luvun alussa on tapahtunut jotakin, koska klorideja on ollut jopa 60 mg/l. Mikäli myrk-

kykuljetuksia ei ole, lienee kuivatuksen parantaminen helposti hoidettavissa. Ei onnettomuuksia 1989 eikä 1990.

Liikenneympäristön tila TIET JA POHJAVESIALUEET

tie- tunnus	tie- osa	Kp- luokka	KVL			kunta	pv-alue	pv-alueen tunnus	luokka	antoisuus (m3/d)	käyttö- aste (-)	suojaus- aste (-)	onnettomuus- todennäk. (kpl/100a)	suojaus- luokka	pituus muod.al. (km)	pv-alueella (km)	suojauskustannukset (mmk)				yksikkö- kustannus (mk/m)	suola-ongelma		alueen käyttö	onnetto- muusriski	kuljetus- onn.riski	ongelma summa	teoreett. kloridipit. teosa alue yht.	
			(ajon./vrk)	öljytuott. (t/a)	muut (t/a)												suojaus- rakenteet	kuivatus- rakenteet	yhteensä	taso		trendi	teosa					alue yht.	
kt	59 07	I	3169	18000	65600	Hartola	Hartola kk	06 081 01	I	1000	0,36	0	2,13	(P)	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0			2		1		2	44	44
mt	423 01	III	1573			Hartola	Hartola kk	06 081 01	I	1000	0,36	0	0,00	P/V	0,2	0,7							2		1		3	44	44
pt	1507 01	III	1612			Hartola	Hartola kk	06 081 01	I	1000	0,36	0	0,00	P/V/EV	2,6	3,1							2		1		3	44	44
vt	5 108	Is	16417	35000	65800	Heinola	Jyränkö	06 088 02	I	700	0,72	0	2,13	V/EV	1,9	2,8	1,0	0,6	1,6	1600		1	1	1	1	1	5	53	53
vt	5 111	Is	15293	35000	65800	Heinola	Veljeskylä	06 088 03	I	1500	0,57	0	1,98	V/EV	2,6	2,6	2,7	2,9	5,6	2150		1		2		1	4	23	23
mt	140 27	I	2789			Heinola mlk	Vierumäki	06 089 01	I	400	0,39	0	0,00	V	1,7	1,8	1,7	1,9	3,6	2000		1	1	1			3	60	60
mt	313 05	II	981			Heinola mlk	Vierumäki	06 089 01	I	400	0,39	0	0,00	V	0,4	0,6						1	1	1			3	60	60
mt	363 01	II	1823			Heinola mlk	Vierumäki	06 089 01	I	400	0,39	0	0,00	V	0,9	0,9						1	1	1			3	60	60
vt	5 111	Is	15293	35000	65800	Heinola mlk	Heinola kk	06 089 02	I	400	1,04	0	2,05	V/EV	2,0	2,7	2,6	0,8	3,4	1300		1	1	1	1	1	5	90	90
vt	5 107	Is	13205	35000	65800	Heinola mlk	Myllyoja	06 089 03	I	3000	0,59	0	1,37	V	1,6	1,8	1,7	2,3	4,0	2220				2		1	3	8	8
mt	140 ?					Heinola mlk	Myllyoja	06 089 03	I	3000	0,59												2			2		8	8
mt	363 01	II	893			Heinola mlk	Urheilupuisto	06 089 04	I	10000	0,24	0	0,00	P	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0				1		1		0	0
vt	5 144	I	5670	5000	3700	Joroinen	Kotkajarju	06 171 01	I	5000	0,10	0	0,18	V/EV	2,8	2,9	2,8	1,3	4,1	1410				1			1	8	8
vt	23 315	I	2022	60000	16650	Joroinen	Tervanukki	06 171 51	I	10000	0,00	0	1,60	V	2,0	3,0	2,9	0,5	3,4	1130		1	1			1	3	4	4
vt	5 136	I	6091	109000	18200	Juva	Hatsola	06 178 01	I	1200	0,33	0	0,26	EV	0,1	0,3	0,3	0,0	0,3	1000				2			2	3	3
vt	14 04	I	1885	104000	16700	Juva	Rapionkan	06 178 02	I	1600	0,00	0	0,41	EV	0,3	0,5	0,5	0,1	0,6	1200				1			1	4	4
mt	453 04	II	827			Jäppilä	Hiidenlampi	06 184 01	I	2000	0,03	0	0,00	(P)	1,4	1,5	0,0	0,0	0,0	0				1			1		0
mt	447 02	II	1210	5000	1600	Kangasniemi	Syvälahti	06 213 01	I	1000	0,62	0	0,07	V	0,2	1,6	0,0	0,0	0,0	0				2			2		0
vt	5 128	Isk	14330	119000	12000	Mikkeli	Pursiala	06 491 51	I	15000	0,39	0	0,98	V	1,1	1,1	3,6	2,6	6,2	1630		1	1	2		1	5	1	3
vt	13 122	I		220000	18200	Mikkeli	Pursiala	06 491 51	I	15000	0,39	0	3,22	P/EV	2,0	2,0						1	1	2		1	5	2	3
kt	62 01	I		5000	15600	Mikkeli	Pursiala	06 491 51	I	15000	0,39	0	0,11	EV	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0		1	1	2		1	5	1	3
mt	426 03	II	1195			Pertunmaa	Pertunmaa	06 588 01	I	300	0,41	0	0,00	V/EV	2,7	2,8	0,0	0,0	0,0	0				1			1		1
vt	5 116	I	5686	5000	15800	Pertunmaa	Kuortti	06 588 02	I	500	0,13	0	0,08	V	0,3	0,5	0,5	0,1	0,6	1200							0	13	13
mt	426 01	II	800			Pertunmaa	Kuortti	06 588 02	I	500	0,13	0	0,00	V/EV	1,1	1,4										0		13	13
mt	426 03	II	1195			Pertunmaa	Pankaharju	06 588 03	I	200	0,00	0	0,00	P/V	1,7	2,1	0,0	0,0	0,0	0							0		0
vt	23 305	I	1862	60000	16650	Pieksämäen	Naarajärvi	06 594 01	I	2000	0,35	0	1,55	EV/V	2,8	2,9	2,8	4,4	7,2	2480		1	2			1	4	19	19
mt	447 08	II	1317			Pieksämäen	Naarajärvi	06 594 01	I	2000	0,35	0	0,00	V	1,2	1,2						1	2			1	4	19	19
vt	23 305	I	1862	60000	16650	Pieksämäen	Lähtynlampi	06 594 02	I	700	0,00	0	1,49	V	2,8	2,8	2,7	1,6	4,3	1540						1	1	53	53
vt	14 21	I	3057	5000	8300	Punkaharju	Punkaharju	06 618 01	I	200	0,00	0	0,07	V	0,5	0,7	0,7	0,2	0,9	1290							0	47	47
vt	14 22	I	2506	5000	8300	Punkaharju	Kuikkonien	06 618 02	I	800	0,00	0	0,13	V	1,3	1,3	1,2	0,0	1,2	920							0	22	22
vt	14 22	I	3166	5000	8300	Punkaharju	Punkasalmi	06 618 03	I	600	0,73	0	0,11	V	0,7	1,1	1,0	0,7	1,7	1550		1		1			2	25	25
pt	15346 01	II	1827			Rantasalmi	Ruutanaha	06 681 01	I	500	0,69	0	0,00	(P)	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0			1	1			2		0
vt	14 17	Is	7884	10000	16600	Savonlinna	Lähtölä	06 740 01	I	1200	0,58	0	0,26	EV	0,3	1,3	0,5	0,0	0,5	1000			1	2			3	14	14
mt	438 01	II	739			Sulkava	Vilkaharju	06 768 01	I	600	0,45	0	0,00	V	1,5	1,7	0,0	0,0	0,0	0				1			1		0
pt	15179 02	II	1344			Sulkava	Vilkaharju	06 768 01	I	600	0,45	0	0,00	V	0,3	0,4								1			1		0
mt	314 08	II	1046			Sysmä	Otamo	06 781 01	I	600	1,18	0	0,00	V	0,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0				1			1		0
mt	410 04	II	3397			Sysmä	Otamo	06 781 01	I	600	1,18	0	0,00	V	0,1	0,2								1			1		0
summa													19,922		46,7	61,1	29,2	20,0	49,2										

1. Suolattavat tiet:

Yleensä käsitellään vain pohjavesialueita, joilla on talvisuolattuja teitä (KVL > 1500). Mukaan otetaan kuitenkin myös muut samalla pohjavesialueella olevat vähemmän suolatut tiet (kesä- ja talvisuola).

2. Vaarallisten aineiden kuljetusten onnettomuusriski:

Yleensä käsitellään vain teitä, joilla KVL > 1500. Mukaan otetaan myös esim. suurille teollisuuslaitoksille johtavat tiet, joilla vaarallisten aineiden kuljetusten osuus on merkittävä.

3. Tienro/tieosoitteet

Tähän kohtaan kirjataan pohjavesialueella olevat tiet ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen reunojen tieosoitteet. Kirjataan kaikki ko pohjavesialueella olevat tiet.

4. Pituus

Kirjataan teittäin tiepituus muodostumisalueella. Sulkuihin tiepituus koko pohjavesialueella.

5. Liikennemäärää (KVL) täsmennetään (pohjavesille) vaarallisten aineiden kuljetusten määrällä ja erityispiirteillä, jos ne ovat tiedossa.

6. Rakennettu suojaus

Kirjataan rakennetun suojauksen alku- ja loppupään tieosoitteet ja tyyppi.

7. TIE/Kp-luokka

Kaikki kyseisellä alueella olevat tiet. Käsitellään myös kesäsuolatut tiet.

8. NaCl/CaCl₂ (suolaushistoria)

Tässä ilmoitetaan suolakuormat eli talvi- ja kesäsuolan käyttö eri kunnossapitoluokissa ko. pohjavesialueilla. Näitä lukemia korjataan paikallisten olosuhteiden esim. jyrkkä mäki tai paikallisen tiemestari-piirin suolauskäytännön suuntaan (jos mahdollista). Myös kaupunkien suolattujen (pää) katujen (tai sorateiden) suolausmääriä selvitetään mahdollisuuksien mukaan.

9. Selvitetään mitä muita mahdollisia suolalähteitä on lähistöllä, kuten asutus, teollisuus, kaatopaikka, maatalous, taajaman suolaus, Litorina-meren suola, merisuola, suola- ja suolahiekkavarastot tms.

10.

Korroosioriskiseuranta (kloridiseuranta) vedenottamoilla ja suolan alkuperä.

Jos on olemassa useampia sähkönjohtavuus tai kloridimittauksia vuodessa lasketaan tuloksista mediaani (=painotettu keskiarvo ääriarvot poistamalla). Vedenkulutukseksi kirjataan vuosikeskiarvo

Selvästi kohonnut kloridipitoisuus > 25 mg/l (Cl) tai jatkuvasti nouseva kloridipitoisuus tai riskialtis vettä ympäristöstään keräävä systeemi vaativat tarkempaa kloridipitoisuuden ja korroosioriskin seuranta. Mikäli kloridipitoisuusmittauksia on vähän tai ne puuttuvat, on riskikohteissa siirtymävaiheissa järkevää ottaa useampia näytteitä vuodessa. Samoin mm. alkaliteetti-, kovuus-, pH-, sulfaatti- jne. seuranta on välttämätöntä sekä korroosioriskin että suolan alkuperän selvittämiseksi. Täsmällisemmät tiedot, jotka eivät mahdu lomakkeeseen on syytä liittää lomakkeen liitteeksi.

11.

Arvioidut suojauskustannukset

Onnettomuuksien seurauksia voidaan lieventää esim. kuljetusten reittiohjauksella tai tehokkaammalla pelastuspalvelulla. Kaiteet ja tinevarsien pehmentäminen lieventävät onnettomuuksia.

Tässä vaiheessa arvioidaan kustannukset ikäänkuin kaikki vilkkaat tiet (kohdat 1 ja 2) varsinaisilla pohjaveden muodostumisalueella jouduttaisiin suojaamaan varsinaisilla suojarakenteilla. Suojaustasona laskennassa käytetään perussuojausta. (Pohjaveden suojaus tien kohdalla, TIEL 2140001).

12.10.92

Tie / Kp-luokka		NaCl/CaCl t/km/a								
		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
59 07	I									
Muut suolalähteet		asutus								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 081 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Paavinlampi	m3/d				362					
	mg/l	5,6	15,9	17,0	5,0	11,0		12,0	10,0	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
59 07	-	
4231 01	Kuivatuksen tehostaminen	
15071 01	Kuivatuksen tehostaminen, osittainen suojaus	

Tehtyjä selvityksiä ym.

Mikkelin tiepiiri 1992

myös kt 59 suunnasta voi joutua suolaa tai myrkkyjä pohjaveteen

Lähtötiedot

Pohjavesialue Jyränkö	Koodi, luokka 06 088 02 I(vara-alue)	Kunnat Heinola	Tiementaripiiri Heinola
Kokonaispinta-ala (km2) 1,94	Muodostumisalue (km2) 1,25	Antoisuus (m3/d) 700	Käyttö (m3/d) 501 1987

Tienumero/ Tieosuitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ϵ autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
5 108,109	1,9 (2,8)	16417 100800 4000	v, ev	-

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
5	108,109	Is									
Muut suolalähteet			Kuusakoski Oy:n päästöt !								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Jyränkö	m3/d				501					
	mg/l	20,0	29,0	31,0	27,0	35,0	42,0	46,0	53,0	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
vt 5 lakkaa yleisenä tienä	veden laadun seuranta ja suolauksen vähentäminen	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet (1000 m)	1,0
	-putkitus (500 m) + 2 er.allasta	0,6
		1,6

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

* ottamo on vara-alueena

* tiejärjestelyt muuttuvat

* kloridipitoisuus johtuu lähinnä Kuusakoski Oy:n suolauunien päästöistä

Lähtötiedot

Pohjavesialue Veljeskylä	Koodi, luokka 06 088 03 I	Kunnat Heinola	Tiemestaripiiri Heinola
Kokonaispinta-ala (km2) 1,84	Muodostumisalue (km2) 1,15	Antoisuus (m3/d) 1500	Käyttö (m3/d) 852 1987

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ϵ autoja / a (ä 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
5 111	2,6 (2,6)	15293 100800 4000	EV + V	ei ole

SUOLAKUORMAT		NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
5 111	Is									
Muut suolalähteet										

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 088 03

Vedenottamo * käyttö (m3/d) * klorodipitoisuus (Cl)(mg/l) * sähkönjohtavuus (mS/m)	vuonna								
	70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Hakasuo					852				
m3/d									
mg/l		37,0	39,0	33,0	31,0	36,0	30,0	35,0	
mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
5 111	lakkaa yleisenä tienä, suolauksen vähentäminen	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	2,7
	-kuivatus	2,9
		<u>5,6</u>

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

Lähtötiedot

12.10.92

Pohjavesialue Vierumäki	Koodi, luokka 06 089 01 I	Kunnat Heinolan mlk	Tiemestaripiiri Heinola
Kokonaispinta-ala (km2) 1,95	Muodostumisalue (km2) 1,37	Antoisuus (m3/d) 400	Käyttö (m3/d) 157 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
140 27..28	1,7 (1,8)	2789	v	ei ole
313 05	0,4 (0,6)	981	v	ei ole
363 01	0,9 (0,9)	1823	v	ei ole

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
140	27..28	I									
313	05	II									
363	01	II									
Muut suolalähteet			asutusta huoltamo teollisuutta								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 089 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m ³ /d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Vierumäki	m ³ /d				157					
	mg/l	~15	19,8	19,0	22,0	21,0	19,0	29,0	34,0	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
140 27..28 313 05 363 01	suolauksen lopettaminen, veden laadun seuranta, suojaussuunnitelma tarvittaessa	
	perussuojaus -suojausrakenteet	1,7
	-kuivatus	1,9
		3,6

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

Lähtötiedot

12.10.92

Pohjavesialue Heinolan kk	Koodi, luokka 06 089 02 I	Kunnat Heinolan mlk	Tiemestaripiiri Heinola
Kokonaispinta-ala (km2) 1,79	Muodostumisalue (km2) 0,96	Antoisuus (m3/d) 400	Käyttö (m3/d) 414 1987

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
5 111	20, (2,7)	15293 100800 4000	V+ev	

SUOLAKUORMAT			NaCl/CaCl t/km/a									
Tie / Kp-luokka			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92	
5	111	Is										
Muut suolalähteet			asutus hautausmaat huoltamo									

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m ³ /d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Heinolan kk	m ³ /d				414					
	mg/l	14,8	19,8	17,0	25,0	22,0	19,0	19,0	23,0	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
5 111	suolauksen rajoittaminen, veden laadun seuranta, suojaussuunnitelma uudelle vt 5:lle	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	2,6
	-kuivatus	0,8
		3,4

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

12.10.92

Pohjavesialue Myllyoja	Koodi, luokka 06 089 03 I	Kunnat Heinolan mlk	Tiemestaripiiri Heinola
Kokonaispinta-ala (km2) 4,72	Muodostumisalue (km2) 2,5	Antoisuus (m3/d) 3000	Käyttö (m3/d) 1760 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
5 107..108	1,6 (1,8)	13205 100800 4000	v	

SUOLAKUORMAT

SUOLAKUORMAT		NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
5	107..108									
Muut suolalähteet		asutusta tien vieressä								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 089 03

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Ala-Musteri	m3/d				1760					
	mg/l	~2	4,9	2,8	3,0	3,6	6,9	4,1	2,6	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tiesoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
5 107..108	veden laadun seuranta, suojaukset uudelle vt 5:lle	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	1,7
	-kuivatus	2,3
		4,0

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri

Lähtötiedot

Pohjavesialue Urhelluopisto	Koodi, luokka 06 089 04 I	Kunnat Heinolan mlk	Tiemestaripiiri Heinola
Kokonaispinta-ala (km2) 16,51	Muodostumisalue (km2) 12,07	Antoisuus (m3/d) 10000	Käyttö (m3/d) 2400

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (ä 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
363 01..02	4,5 (4,5)	893	P	

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
363	01..02	II									
Muut suolalähteet											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 089 04

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Saarijärvi	m3/d	2,9	5,5			4	2,3	1,7	4,3	
	mg/l									
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tiesoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
363 01..02	veden laadun seuranta	

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

12.10.92

Tie / Kp-luokka		NaCl/CaCl t/km/a									
		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92	
5 144	Is										
Muut suolalähteet											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Kotkatharju	m3/d				506					
	mg/l	-5	-3	6,0	2,8	8,0				
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
5 144	suojaussuunnitelman laadinta	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	2,8
	-kuivatus	1,3
		4,1

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

Lähtötiedot

Pohjavesialue Tervaruukinsalo	Koodi, luokka 06 171 51 I	Kunnat Joroinen Jäppilä	Tiemestaripiiri Joroinen
Kokonaispinta-ala (km2) 23,3	Muodostumisalue (km2) 17,47	Antoisuus (m3/d) 10000	Käyttö (m3/d) 0 1987 ottamo on

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
23 315	2,0 (3,0)	2022 76650 3050	V	

SUOLAKUORMAT		NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
23 315	I									
Muut suolalähteet	maanottoa									

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 171 51

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)										
Syvänsinpää	m3/d				0					
	mg/l				3,0		9,0		6,0	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
23 315	suolauksen vähentäminen, suojauksen harkinta	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	2,9
	-kuivatus	0,5
		3,4

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

* Varkauden kaupunki, Syvänsinpään pohjavedenottamo, tieluiskien suojaus, rakennussuunnitelma 25.1.1990, täydennetty 1.3.1990

12.10.92

Pohjavesialue Rapionkangas	Koodi, luokka 06 178 02 I	Kunnat Juva	Tiemestaripiiri Juva
Kokonaispinta-ala (km2) 1,42	Muodostumisalue (km2) 0,9	Antoisuus (m3/d) 1600	Käyttö (m3/d) 0

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ϵ autoja / a (ä 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
14 04	0,3 (0,5)	1885 120000 4800	(E)V	

SUOLAKUORMAT

SUOLAKUORMAT		NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
14 04	I									
Muut suolalähteet										

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 178 02

Vedenottamo * käyttö (m3/d) * klorodipitoisuus (Cl)(mg/l) * sähkönjohtavuus (mS/m)	vuonna									
	70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92	
m3/d										
mg/l										
mS/m										

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
14 04	kuivattumisen parantaminen	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	0,5
	-kuivatus	0,1
		<u>0,6</u>

Tehtyjä selvityksiä ym

* Mikkelin tiepiiri

Lähtötiedot

Pohjavesialue Hatsola	Koodi, luokka 06 178 01	Kunnat Juva	Tiemestaripiiri Juva
Kokonaispinta-ala (km2) 1,75	Muodostumisalue (km2) 0,99	Antoisuus (m3/d) 1200	Käyttö (m3/d) 399 1987

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
5 136	0,1 (0,3)	6091 127200 5100	EV	

SUOLAKUORMAT		NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
5 136	I									
Muut suolalähteet		vanha meijeri								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 178 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Murtonen	m3/d				399					
	mg/l	3,9	~4						13,8	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
5 136	Pintakuivatuksen parantaminen, suolauksen vähentäminen vt 5 kehittämisen yhteydessä suojaukset	
	perussuojaus	
	-suojusrakenteet	0,3
	-kuivatus	0,0
		0,3

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

Lähtötiedot

12.10.92

Pohjavesialue Hlidenlampi	Koodi, luokka 06 184 01 !	Kunnat Jäppilä	Tiemestaripiiri Pieksämäki Joroinen
Kokonaispinta-ala (km2) 4,87	Muodostumisalue (km2) 3,42	Antoisuus (m3/d) 2000	Käyttö (m3/d) 56 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (ä 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
453 04..05	1,4 (1,5)	827		

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
453	04..05	II									
Muut suolalähteet asutus											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 184 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Hiidenlampi	m3/d				56					
	mg/l	~4,5								
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tiesoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
453 04..05		

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

12.10.92

SUOLAKUORMAT			NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
15404	01	III									
Muut suolalähteet											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 212 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)										
Itkonsaari	m3/d				57					
	mg/l	~7,2	~	8,0	8,9	11,0				
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus
15404 01	Ojien aukaisu ym.	

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri 1992

12.10.92

Pohjavesialue Syvälähti	Koodi, luokka 06 213 01 I	Kunnat Kangasniemi	Tiemestaripiiri Kangasniemi
Kokonaispinta-ala (km2) 0,32	Muodostumisalue (km2) 0,15	Antoisuus (m3/d) 1000	Käyttö (m3/d) 623 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
447 02	0,2 (1,6)	1210 6600 250	V	

SUOLAKUORMAT

SUOLAKUORMAT			NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
447	02	II									
Muut suolalähteet			asutus siirtynyt alueen suuntaan								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 213 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Syvälähti	m3/d				623					
	mg/l	8,6	~9		7,9			7,3		
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet		Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
447	2	veden laadun seuranta ja kuivatuksen parantaminen	

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri

12.10.92

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

SUOLAKUORMAT

[illegible]

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 491 51

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
* kloridipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)										
Pursiala	m3/d				5855					
	mg/l	~15	19,5	23	20	17,5	16,5	29	26	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet		Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
5	128	suojaussuunnitelman laadinta, suolauksen vähentäminen, veden laadun tarkkailu, liikenneturvallisuuden parantaminen	
5	129		
13	122		
62	01		
		perussuojaus	
		-suojusrakenteet	3,6
		-kuivatus	2,6
			6,2

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

* Mikkelin tiepiiri, ohikulkutien vaikutusselvitys 1992

Lähtötiedot

Pohjavesialue Pertunmaan kk	Koodi, luokka 06 588 01 I	Kunnat Pertunmaa	Tiemestaripiiri Heinola
Kokonaispinta-ala (km2) 0,85	Muodostumisalue (km2) 0,72	Antoisuus (m3/d) 300	Käyttö (m3/d) 123 1987

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
426 03	2,7 (2,8)	1195	V+EV	

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
426	03	II									
Muut suolalähteet			asutus hautausmaa								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 588 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)										
Pertunmaan kk	m3/d				123					
	mg/l	~23,5	15,1				9,6	8,9		
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
426 03	veden laadun seuranta	

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

12.10.92

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
5	116..117	I									
426	01	II									
Muut suolalähteet			asutus huoltamo, korjaamo								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 588 02

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m ³ /d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Kuortti	m ³ /d				64					
	mg/l	~10,2	9,5				6,7	7,4		
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
5 116..117	veden laadun seuranta, vt 5 kehittämisen yhteydessä suojaussuunnitelma	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	0,5
	-kuivatus	0,1
		0,6

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

12.10.92

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

SUOLAKUORMAT

SUOLAKUORMAT			NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
426	03	II									
Muut suolalähteet											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 588 03

Vedenottamo * käyttö (m ³ /d) * klorodipitoisuus (Cl)(mg/l) * sähkönjohtavuus (mS/m)	vuonna								
	70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
m ³ /d mg/l mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tiesoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus
426 03	Veden laadun seuranta, mikäli alueelle suunnitellaan vedenottoa	

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

Lähtötiedot

12.10.92

Pohjavesialue Naarajärvi	Koodi, luokka 06 594 01	Kunnat Pieksämäen mlk	Tiemestaripiiri Pieksämäki
Kokonaispinta-ala (km2) 3,26	Muodostumisalue (km2) 2,77	Antoisuus (m3/d) 2000	Käyttö (m3/d) 703 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (ä 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
23 305..306	2,8 (2,9)	1862 76650 3050	V+EV	
447 08	1,2 (1,2)	1317		

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
23	305..306	I									
447	08	II									
Muut suolalähteet			rautatie maanotto teollisuus								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 594 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)										
Naarajärvi	m3/d				703					
	mg/l	~1,3			7,0	16,0	13,0	8,0	18,0	
	mS/m									
havaintoputki	mg/l							19,0	57,0	

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
23 305..306 447 08	Veden laadun seuranta, suolauksen vähentäminen, suojelussuunnitelma ja suojausten rakentamisen harkinta	
	perussuojaus	2,0
	-suojausrakenteet	4,4
	-kuivatus	6,4

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

**TIENPIDON JA TIELIIKENTEEN AIHEUTTAMAN
POHJAVEDEN PILAANTUMISRISKIN ARVIOINTI**

Lähtötiedot

12.10.92

Pohjavesialue Löytynlampi	Koodi, luokka 06 594 02 I	Kunnat Pieksämäen mlk	Tiemestaripiiri Pieksämäki
Kokonaispinta-ala (km2) 1,14	Muodostumisalue (km2) 0,84	Antoisuus (m3/d) 700	Käyttö (m3/d) 0

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tiennumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
23 305	2,8 (2,8)	1862 76650 3050	P	

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka	NaCl/CaCl t/km/a							
	70-80	81-85	86	87	88	89	90	91 92
23 305 I								
Muut suolalähteet								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 594 02

Vedenottamo * käyttö (m3/d) * klorodipitoisuus (Cl)(mg/l) * sähkönjohtavuus (mS/m)	vuonna								
	70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
m3/d									
mg/l									
mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
23 305	veden laadun seuranta, suojaussuunnitelma mikäli tarvetta	
	perussuojaus -suojausrakenteet	2,7
	-kuivatus	1,6
		4,3

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

12.10.92

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

SUOLAKUORMAT

SUOLAKUORMAT			NaCl/CaCl t/km/a								
Tie / Kp-luokka			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
14	21..22	I									
Muut suolalähteet			hotelli								

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 618 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Punkaharju	m3/d				-					
	mg/l	~45	~14				13,0	14,0	14,2	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
14 21..22	veden laadun seuranta	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	0,7
	-kuivatus	0,2
		0,9

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

12.10.92

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
14	22	I									
Muut suolalähteet											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 618 02

Vedenottamo * käyttö (m3/d) * klorodipitoisuus (Cl)(mg/l) * sähkönjohtavuus (mS/m)	vuonna								
	70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
m3/d mg/l mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
14 22	veden laadun seuranta	
	perussuojaus	
	-suojausrakenteet	1,2
	-kuivatus	0,0
		<u>1,2</u>

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

**TIENPIDON JA TIELIIKENTEEN AIHEUTTAMAN
POHJAVEDEN PILAANTUMISRISKIN ARVIOINTI**

Lähtötiedot

12.10.92

Pohjavesialue Punkasalmi	Koodi, luokka 06 618 03 I	Kunnat Punkaharju	Tiementariipiiri Punkaharju
Kokonaispinta-ala (km ²) 0,7	Muodostumisalue (km ²) 0,42	Antoisuus (m ³ /d) 600	Käyttö (m ³ /d) 435 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tiennumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (ä 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
14 22	0,7 (1,1)	3166 13300 550	EV	

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka	NaCl/CaCl t/km/a
	70-80 81-85 86 87 88 89 90 91 92
14 22 I	
Muut suolälähteet	asutus hautausmaa huoltamo

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 618 03

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)										
Punkasalmi	m3/d				435					
	mg/l	~30	~24				27,0	30,0	25	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
14 22	liikenneturvallisuuden parantaminen, talvisuolauksen vähentäminen, suojaussuunnitelman teko	
	perussuojaus -suojausrakenteet	1
	-kuivatus	0,7
		1,7

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

Lähtötiedot

12.10.92

Pohjavesialue Ruutanaharju	Koodi, luokka 06 681 01 I	Kunnat Rantasalmi	Tiemestaripiiri Savonlinna
Kokonaispinta-ala (km2) 2,25	Muodostumisalue (km2) 1,15	Antoisuus (m3/d) 500	Käyttö (m3/d) 345 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ϵ autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
15346 01	0,0 (1,5)	1827	P	

SUOLAKUORMAT

SUOLAKUORMAT	
Tie / Kp-luokka	NaCl/CaCl t/km/a
	70-80 81-85 86 87 88 89 90 91 92
Muut suolalähteet	asutus hautausmaa

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 681 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Ruutanaharju	m3/d				345					
	mg/l	~4,3	~7,8			8,9	8,6	11,0	9,9	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tiesoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
15346 1	suolauksen lopettaminen, mikäli suolaa on käytetty	

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

12.10.92

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
14	17	Is									
Muut suolalähteet											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 740 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Lähteellä	m3/d				691					
	mg/l			1,3		1,4	2,1	1,9	2,5	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet		Toimenpide		Arvioitu kustannus (mmk)
14	17	suojaussuunnitelman laadinta		
		perussuojaus	-suojausrakenteet	0,5
			-kuivatus	0,0
				0,5

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

12.10.92

Pohjavesialue Vilkaharju	Koodi, luokka 06 768 01 I	Kunnat Sulkava	Tiemestaripiiri Sulkava
Kokonaispinta-ala (km2) 0,53	Muodostumisalue (km2) 0,34	Antoisuus (m3/d) 600	Käyttö (m3/d) 268 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (á 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
438 01	1,5 (1,7)	739	V	
15179 02	0,3 (0,4)	1344	V	

SUOLAKUORMAT

Tie / Kp-luokka			NaCl/CaCl t/km/a								
			70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
438	01	II									
15179	02	II									
Muut suolalähteet											

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 768 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Vilkalahti	m3/d				268					
	mg/l	7,7	~7							
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet		Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
438	01	kuivatuksen parantaminen, suojaustarpeen arviointi ottamon käyttösuunnitelman perusteella	
15179	02		

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

12.10.92

Pohjavesialue Otamo	Koodi, luokka 06 781 01 I	Kunnat Sysmä	Tiemestaripiiri Hartola
Kokonaispinta-ala (km2) 0,71	Muodostumisalue (km2) 0,3	Antoisuus (m3/d) 600	Käyttö (m3/d) 709 1987

SUOLATTAVAT TIET / VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET MUODOSTUMISALUEELLA

Tienumero/ Tieosoitteet	Pituus km	KVL / Vaarallisten aineiden kuljetukset tonnia / ε autoja / a (ä 25 t)	Suojaus- luokka	Rakennettu suojaus
314 08	0,4(0,8)	1046	V	
410 04..05	0,1 (0,2)	3397	V	

SUOLAKUORMAT

[illegible]

KORROOSIORISKISEURANTA VEDENOTTAMOLLA (tai havaintoputkessa)

alue: 06 781 01

Vedenottamo		vuonna								
* käyttö (m3/d)										
* klorodipitoisuus (Cl)(mg/l)										
* sähkönjohtavuus (mS/m)		70-80	81-85	86	87	88	89	90	91	92
Otamo	m3/d				709					
	mg/l	~21	15,0	10,0	11,0	12,0	11,0	8,3	9,6	
	mS/m									

ARVIOIDUT SUOJAUSKUSTANNUKSET

Tieosoitteet	Toimenpide	Arvioitu kustannus (mmk)
314 08 410 04..05	kuivatuksen parantaminen	

Tehtyjä selvityksiä ym.

* Mikkelin tiepiiri, suolaantumisselvitys 1992

Mikkelin tiepiiri
12.10.92

Kuntakohtainen luettelo

kunta	antoisuus	VAK-onnett.	tiepituus (km)	
	vaikutuspiirissä	kpl/100 a	muodost.alueella	pv-alueella
Hartola	1000	0,00	2,8	7,1
Heinola	2200	4,10	4,5	5,4
Heinolan mlk	13800	3,42	11,1	12,3
Joroinen	15000	1,78	4,8	5,9
Juva	2800	0,68	0,4	0,8
Jäppilä	2000	0,00	1,4	1,5
Kangasniemi	1000	0,07	0,2	1,6
Mikkeli	15000	4,31	3,1	3,8
Pertunmaa	1000	0,08	5,8	6,8
Pieksämäki	2700	3,04	6,8	6,9
Punkaharju	1600	0,31	2,5	3,1
Rantasalmi	500	0,00	0,0	1,5
Savonlinna	1200	0,26	0,3	1,3
Sulkava	600	0,00	1,8	2,1
Sysmä	600	0,00	0,5	1,0
yhteensä		18,05	46,0	61,1

Mikkelin tiepiiri
12.10.92

Tiekohtainen luettelo

tie	antoisuus vaikutuspiirissä	VAK-onnett. kpl/100 a	tiepituus (km)	
			muodost.alueella	pv-alueella
5	27300	9,02	12,4	14,7
13	15000	3,22	1,3	2,0
14	4400	0,98	3,1	4,9
23	12700	4,64	7,6	8,7
59	1000	2,13	0,0	3,3
62	15000	0,11	0,7	0,7
140	400	0,00	1,7	1,8
313	400	0,00	0,4	0,6
314	600	0,00	0,4	0,8
363	10400	0,00	5,4	5,4
410	600	0,00	0,1	0,2
426	1000	0,00	5,5	6,3
438	600	0,00	1,5	1,7
447	3000	0,07	1,4	2,8
453	2000	0,00	1,4	1,5
4231	1000	0,00	0,2	0,7
15071	1000	0,00	2,6	3,1
15179	600	0,00	0,3	0,4
15346	500	0,00	0,0	1,5
yhhteensä		20,17	46,0	61,1

POHJAVESIALUEET, JOTKA EIVÄT OLE KUULUNEET TÄHÄN TARKASTELUUN

Luettelossa on esitetty Mikkelin tiepiirin alueella olevat tärkeät pohjavesialueet, jotka eivät kuulu Liikenneympäristön tila -selvitykseen. Alueet on lisäksi jaettu kahteen luokkaan:

- Luokassa A on esitetty alueet, joilla on yleisiä teitä ja joilla mahdollisesti käytetään kalsiumkloridia pölynsidonnassa, näiden teiden liikennemäärä on vähemmän kuin 1000 ajon./d.
- Luokassa B esitetään alueet, joilla ei nykyään ole yleisiä teitä. Nämä alueet tulee kuitenkin ottaa huomioon kehittämissuunnitelmissa vedenhankintaan varattuina alueina.

Vesi- ja ympäristöpiirin tekemä pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyö on tällä hetkellä vielä kesken. Työssä selvitetään tärkeiden I luokan pohjavesialueiden lisäksi myös II ja III luokan pohjavesialueet. Nämä alueet on myöhemmin lisättävä tiepiirin tiedostoihin. Uusia I luokan pohjavesialueita ei kartoitustyön edistyessä ole tulossa.

A) I luokan pohjavesialueet, joilla on yleisiä teitä

Haukivuori	Huosiuskangas
Joroinen	Kolma
Kangaslampi	Itkonsaari
Kerimäki	Hälvä
Kerimäki	Keplakko
Kerimäki	Kokkomäki
Mikkeli	Hanhikangas
Mikkelin mlk	Porrassalmi
Pieksämäen mlk.	Haapakoski
Pieksämäen mlk.	Partaharju
Puumala	Kotkatsaari
Rantasalmi	Kupiala
Ristiina	Hartikkala
Sulkava	Lohikoski
Sulkava	Rauhaniemi

B) I luokan pohjavesialueet, joilla ei ole yleisiä teitä

Heinola	Hevossaari
Mäntyharju	Majalampi
Pieksämäen mlk	Kukkarojärvi-Tuoppujärvi
Puumala	Kitulanniemi
Savonranta	Ryttyniemi
Sysmä	Kuokanmäki

VAARALLISTEN AINEIDEN LUOKITUS, VAK

Liikenneministeriön päätöksessä vaaralliset aineet on jaettu ominaisuuksiensa perusteella kahdeksaan luokkaan. Luokat ovat seuraavat:

- 1 a Räjähdysaineet ja niistä tehdyt esineet
- 1 b Räjähdysaineita sisältävät esineet ja välineet
- 1 c Pyrotekniset valmisteet
- 2 Puristetut, nesteytetyt ja paineenalaisina liuotetut kaasut
- 3 Palavat nesteet
- 4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet
- 4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet
- 4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
- 5.1 Syttyvästi vaikuttavat (hapettavat) aineet
- 5.2 Orgaaniset peroksidit
- 6.1 Myrkylliset aineet
- 6.2 Tympäisevät ja infektiota aiheuttavat aineet
- 7 Radioaktiiviset aineet
- 8 Syövyttävät aineet